Biblioteca Digital
F C E N - U B A

BIBLIOTECA CENTRAL LUIS F LELOIR
BIBLIOTECA CENTRAL LELOIR
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES UBA

Tesis Doctoral

# Estudio aeropalinológico del Parque Nacional Lihué Calel

Naab, Ofelia Ana

2004

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

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

This document is part of the Master's and Doctoral Theses Collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:
Naab, Ofelia Ana. (2004). Estudio aeropalinológico del Parque Nacional Lihué Calel. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
http://hdl.handle.net/20.500.12110/tesis_n3778_Naab

Cita tipo Chicago:
Naab, Ofelia Ana. "Estudio aeropalinológico del Parque Nacional Lihué Calel". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 2004.
http://hdl.handle.net/20.500.12110/tesis_n3778_Naab

EXACTAS UBA
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

UBA
Universidad de Buenos Aires

**Dirección:** Biblioteca Central Dr. Luis F. Leloir, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Intendente Güiraldes 2160 - C1428EGA - Tel. (++54 +11) 4789-9293

**Contacto:** digital@bl.fcen.uba.ar

FCE y N BIBLIOTECA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE PALEOBOTÁNICA Y PALINOLOGÍA

Tesis presentada para optar al Grado Académico de

Doctor en Ciencias Biológicas

# ESTUDIO AEROPALINOLÓGICO DEL PARQUE NACIONAL LIHUÉ CALEL

## Parte 1

Autora:

**Ofelia Ana Naab**

Director:

Dr. Edgardo J. Romero

Co-Directora:

Dra. Marta A. Caccavari

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES**

3778
V.1

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

**2004**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
LABORATORIO DE PALEOBOTÁNICA Y PALINOLOGÍA

Thesis presented to obtain the
PhD degree in Biological Sciences

# AEROPALYNOLOGICAL STUDY OF LIHUÉ CALEL NATIONAL PARK

Author:

**Ofelia Ana Naab**

Director:
Dr. Edgardo J. Romero

Co-Director:
Dra. Marta A. Caccavari

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

**2004**

# RESUMEN

Fue llevado a cabo el estudio palinológico de las especies nativas y la interpretación aeropalinológica de la dinámica poblacional vegetal, del Parque Nacional *Lihué Calel* (provincia de La Pampa, Argentina).

El parque está localizado al SO de la provincia y comprende las formaciones montañosas de las sierras de Lihué Calel. Está incluido en la provincia fitogeográfica del Monte. Las diferencias topográficas, de altura, exposición a los vientos y suelos, determinan localmente un mosaico de hábitats que soportan un alto grado de diversidad biológica en comparación con las áreas circundantes. Esa diversidad incluye comunidades vegetales distintivas, con arbustos micrófilos xerófilos, algunas especies endémicas, bosquecillos de *Prosopis*, gramíneas y helechos.

El estudio palinológico comprende la descripción morfológica del polen de 278 especies correspondientes a 60 familias, obtenidas sobre la base de las observaciones microscópicas realizadas con el microscopio óptico y el microcopio electrónico de barrido. Son presentadas 47 láminas ilustrando el polen de las especies estudiadas. Teniendo en cuenta los caracteres polínicos fue realizada una clave taxonómica.

El estudio aeropalinológico fue llevado a cabo por medio de análisis anuales y estacionales de los espectros polínicos obtenidos, con sus taxones representativos y las variables de su producción polínica, relacionadas con los factores climáticos/meteorológicos.

Las muestras estudiadas fueron obtenidas de trampas Tauber, de suelo superficial y de "fluxage". Estos diferentes métodos fueron aplicados con el propósito de obtener una interpretación integrada de los espectros polínicos del Parque.

Para caracterizar al Parque mediante los espectros polínicos, éstos fueron analizados a escala temporal (interanual y estacional) y espacial (local y regional).

A escala temporal, los análisis identificaron fluctuaciones interanuales en la intensidad de la lluvia polínica (a pesar de la estabilidad de la riqueza ) y las variaciones estacionales, en la riqueza taxonómica y en la abundancia del polen, marcadas por las especies con floración en primavera y verano. Por medio de los espectros polínicos fue posible identificar a la provincia fitogeográfica del Monte a través del polen de los taxones con alta representatividad pertenecientes a las especies de arbustales micrófilos xerófilos. También pudo identificarse la influencia de la vegetación halófila, proveniente de salitrales y lagunas próximas. El índice PA/PNA , con predominancia de vegetación de monte, especialmente arbustiva, demostró ser un indicador polínico de la vegetación

A escala espacial, los análisis permitieron reconocer las comunidades locales como las de pastizales con helechos, cortaderal y pastizal con caldén, mientras que otras comunidades fueron enmascaradas por el aporte del polen regional, representativo de la vegetación del Monte.

La relación polen - vegetación - factores meteorológicos, corroboró que la producción polínica anual diferencial aparece vinculada con las variables pluviométricas, mientras que la temperatura no tendría incidencia en los cambios registrados. La vegetación arbustiva respondió positivamente a condiciones de aridez acaecidas en el ciclo anual precedente y la vegetación herbácea respondió positivamente frente a precipitaciones pluviales superiores a la media.

La dinámica poblacional estaría regida por las variaciones pluviométricas, siendo más arbustiva en los ciclos secos y más herbácea en los ciclos altamente lluviosos.

Palabras Clave: Parque Nacional *Lihué Calel*, Argentina, relación lluvia polínica-vegetación-clima, análisis espacial-temporal.

## ABSTRACT

Pollen of native species of *Lihué Calel* National Park (La Pampa Province, Argentina) was studied along with the aeropalynological interpretation of the vegetation dynamics.

The Park is located in the South-West of the province and comprises the *Lihué Calel* mountain formations and is included within the "Monte" Phytogeographical Province. Differences in topographic position, height, wind exposure, insolation and soil properties determine a local mosaic of habitats, which support a higher degree of biological diversity compared to the neighboring areas. This diversity includes distinctive vegetal communities with small-leafed and xerophytic shrubs, some endemic species, *Prosopis caldenia* woodland, grass and ferns.

The palynological study comprises the morphological pollen description of 268 species belonging to 60 plant families. The observations were made using optical and scanning electron microscopes. Forty-seven plates, with several illustrated pollen species, are presented. A taxonomic key was obtained on the base of pollen characters.

The aeropalynological study was carried out through annual and seasonal analysis of the pollen rain spectra. Its representative taxa and its pollen production variables were related to climatic/meteorologieal factors.

Pollen samples were obtained with Tauber traps, surface soil, and "*fluxage*". These three different methods were applied with the aim of obtaining an integrated interpretation of the Park pollen spectra.

In order to characterize the *Lihué Calel* National Park through pollen spectra, they were analyzed at temporal (inter-annual and seasonal) and spatial (local and regional) levels.

The temporal level analysis has identified inter-annual fluctuations in pollen rain intensity (despite the richness stability) and seasonal variations in the taxonomic richness and the pollen abundance, marked by the species with spring and summer blossom. The pollen spectra allowed the identification of 'Monte' Phytogeographical Province with those taxa with

highest representation, which belongs to small-leafed and xerophytic shrubs species. The influences of halophytic vegetation that comes from neighboring salty flats areas and nearby lagoons were also identified. The PA/PNA relation was interpreted as a good pollen index, marking the predominance of 'monte' vegetation, especially shrub-like plants.

From spatial level analysis pollen of the local vegetal communities such as grassland/ ferns, 'pampas' grass, and grassland/'caldenes' were recognized. Other communities were masked by the regional pollen supply that represents the 'monte' vegetation.

The relationship pollen/vegetation/meteorological factors in *Lihué Calel* showed that the different annual pollen production is related to rainfall variables, and the temperature would not have incidence in this variation. The shrub-like vegetation had a positive response to dryness conditions of the previous cycle, and the herbaceous vegetation had a positive response when the rainfall was above average. Population dynamics of the Park vegetation is ruled for pluvial annual fluctuation, being shrubbier in dried cycles and more herbaceous in rainy cycles.

Keywords: *Lihué Calel* National Park, Argentina, relationships pollen rain-vegetation- climate, space-time analysis.

"If we start from the keys, the pollen-stamps of different plan communities, and if we were able to link the relative pollen frequencies of this "stamps" to absolutes figures or at least to reliable estimates, it would be possible the follow in great detail not only the history of the peat bogs and the forest, but also the history of the soil in the widest sense...."

Erdtman, G. *Geol. För. Stockh. Förh.*, 65: 37-66, 1943

A Marta

# AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a las personas que, por su desinteresada y generosa colaboración a lo largo de estos años, contribuyeron en el desarrollo de esta Tesis, en mi formación y en hacer agradable esta tarea.

Al Director Dr. Edgardo Romero, por sus valiosas sugerencias y comentarios en los aspectos de la Tesis que posibilitaron mi formación científica.

A la Codirectora Dra. Marta Caccavari por guiarme en todas las etapas de este trabajo, por transmitirme su amplia experiencia en la Palinología y por la confianza que depositó en mi trabajo, permitiéndome superar dificultades y alcanzar los objetivos propuestos.

Al Dr. Pierre Cour, por su colaboración en mi formación en Aeropalinología y por asesorarme en aspectos particulares de la Tesis.

Al Dr. Eduardo Cano, quien ya no está con nosotros, por su asesoramiento en el reconocimiento de las comunidades vegetales del Parque y por hacerme descubrir, a través de la ecología de la vegetación, la maravilla que encierran las serranías de Lihué Calel.

A mis compañeros de la Facultad de Agronomía de la UNLPam, quienes posibilitaron la realización de estas tareas con total libertad y colaboración y, en especial, a la Lic. Valeria Caramuti, por compartir la misma inquietud, por no hacerme sentir en total soledad palinológica en La Pampa, por colaborar en la lectura crítica del manuscrito y por su constante apoyo anímico.

A la Lic. María J. Fernández de Audisio, por acompañarme en los arduos viajes de campaña, en los que compartimos nuestra amistad junto con las etapas de muestreo.

A los Intendentes y personal del Parque Nacional Lihué Calel, que posibilitaron el acceso al área de estudio y la realización de las tareas de campo.

A la Lic. Graciela Alfonso y al Ing. Agr. Héctor Troiani, por su desinteresada colaboración en las determinaciones botánicas y en aspectos nomenclaturales.

Al personal y Director del Centro de Investigaciones Científicas y Técnicas y de Transferencia a la Producción de Diamante, que me ofrecieron su hospitalidad en oportunidad de efectuarse las discusiones y correcciones de este manuscrito junto con la codirectora. Especialmente a Raúl D'Ángelo por su valiosa colaboración en la obtención de imágenes satelitales.

A los Directores del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" por avalar las estadías de investigación que he realizado durante los años transcurridos en el desarrollo de esta tesis y a los investigadores de la División Paleobotánica , por compartir amablemente esos momentos y especialmente a Georgina y Liliana por sus consejos y entusiasmo.

A mis padres y hermano, por brindarme su comprensión y su colaboración en los viajes de campaña.

A Carlos, Sofia y Jorge, por su amor y por regalarme el tiempo familiar para llegar a culminar esta tarea.

Deseo expresar también mi agradecimiento, a las Instituciones que permitieron la realización de este trabajo con su apoyo económico: la Facultad de Agronomía y la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam a través de subsidios de investigación y lugar de trabajo, el CONICET a través de becas de investigación con las que inicié mi formación en Palinología y luego compartí Convenios de Colaboración Conjunta CONICET-CNRS (Francia), concretando dos estadías en el "Laboratoire de Palèoenvironnements et Palynologie, Université de Montpellier II, Sciences et Techniques du Languedoc (France)" bajo la dirección del Dr. Pierre Cour, aprendiendo sus Técnicas Aeropalinológicas.

# ÍNDICE

## ESTUDIO AEROPALINOLÓGICO DEL PARQUE NACIONAL LIHUÉ CALEL


**INTRODUCCIÓN GENERAL Y ANTECEDENTES**
..... páginas 1-22

INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS, HIPÓTESIS ..... 1

ÁREA DE ESTUDIO ..... 5
UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOMORFOLOGÍA ..... 5
CLIMA ..... 7
VEGETACIÓN ..... 9
BIBLIOGRAFÍA ..... 19

**PARTE I**
**TRATAMIENTO PALINOLÓGICO DE LAS ESPECIES**
..... páginas 23-260

**CAPÍTULO I**
INTRODUCCIÓN ..... 23
MATERIALES Y MÉTODOS ..... 24

**CAPÍTULO II**
DIAGNOSIS ESPECÍFICAS ..... 26
CLAVE PALINOLÓGICA DE DIFERENCIACIÓN TAXONÓMICA ..... 227
BIBLIOGRAFÍA ..... 236
ÍNDICE DE LAS ESPECIES DESCRIPTAS ..... 248

**PARTE II**
**AEROPALINOLOGÍA Y DINÁMICA POBLACIONAL**
..... páginas 261-359

**CAPÍTULO III**
INTRODUCCIÓN ..... 261
MATERIALES Y MÉTODOS ..... 263

**CAPÍTULO IV**
RESULTADOS ..... 276
MUESTRAS TAUBER ..... 276
ANÁLISIS DE LOS ESPECTROS POLÍNICOS GLOBALES ..... 277
ESTACIONALES ..... 287
ANÁLISIS DE LOS ESPECTROS DE CADA COMUNIDAD ..... 297
DISCUSIÓN ..... 305
MUESTRAS DE SUELO SUPERFICIAL ..... 307
DISCUSIÓN ..... 310
MUESTRAS DE FLUXAGE ..... 311
DISCUSIÓN ..... 311

**CAPÍTULO V**
COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS ..... 314
DISCUSIÓN ..... 318

**CAPÍTULO VI**
RELACIÓN DE LOS ESPECTROS POLÍNICOS CON LA VEGETACIÓN ... 319
DISCUSIÓN ..... 327
RELACIÓN ENTRE EL POLEN DE PLANTAS ARBÓREO-ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS ..... 331
DISCUSIÓN ..... 337

**CAPÍTULO VII**
INFLUENCIA DE LOS FACTORES METEOROLÓGICOS EN LA PRODUCCIÓN Y DISPERSIÓN DEL POLEN ..... 340
CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS ..... 342
INCIDENCIA DE LOS FACTORES METEOROLÓGICOS EN LA PRECIPITACIÓN POLÍNICA ..... 342
INTERPRETACIÓN DE LA INCIDENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN LA DINÁMICA POBLACIONAL ..... 344
DISCUSIÓN ..... 348

**CONCLUSIONES**
..... páginas 351-353

**BIBLIOGRAFÍA**
..... páginas 354-359

# INTRODUCCIÓN GENERAL Y ANTECEDENTES

La amplia diversidad de tipos polínicos que presentan los vegetales y, la constancia de los caracteres morfológicos a nivel genérico y/o específico, hacen que la Palinología, ciencia que estudia los granos de polen y esporas, tenga múltiples aplicaciones.

Una de ellas es el análisis de la dinámica de la vegetación en función del estudio de la lluvia / depositación polínica, es decir, la precipitación / depositación del polen o esporas emitidos con anterioridad a la atmósfera por determinada comunidad vegetal. Este análisis implica un origen la vegetación local, regional y extra regional (Prentice 1985, Moseholm *et al.* 1987, Halwagy 1988). En un sentido general, la estructura que presenta un espectro polínico de un área determinada, puede ser traducida entonces, en términos de la vegetación que le dio origen (Erdtman 1943, Faegri & Iversen 1975, Moore & Webb 1978).

La representatividad que alcanzan los tipos polínicos en los espectros, deriva de numerosas variables como son, las características y distribución de los componentes de la vegetación, su productividad polínica, su modo de polinización y los procesos que incidieron en la producción, dispersión, incorporación y preservación del polen en el sustrato (Di-Giovani *et al.* 1989, Zerboni & Manfredi 1988, Latorre & Bianchi 1997). Las características aerodinámicas de los granos de polen, las variables atmosféricas y ecológicas, la composición de los estratos de la vegetación y los caracteres fisiográficos, intervienen en la dinámica de la dispersión. Todos estos procesos quedan reflejados en la precipitación polínica, permitiendo interpretar los caracteres estructurales de la vegetación y la dinámica que los efectos del ecosistema le imprime.

La traducción de la dispersión y la precipitación de la lluvia polínica actual en un lenguaje de vegetación y clima, es la base del método de análogos modernos utilizado para la reconstrucción de paleoambientes, estableciendo analogías para la interpretación de espectros de polen fósil (Webb 1974). Siguiendo esta metodología, fueron realizadas numerosas interpretaciones de la dinámica de paleocomunidades vegetales. En Argentina, se pueden citar entre otros, los trabajos de D'Antoni & Markgraf 1977, Markgraf *et al.* 1981, D'Antoni 1990, 1991, Mancini & Trivi 1992, D'Antoni & Spanner 1993, Mancini 1993, 1998, 1999, Paez *et al.* 1994 y 1997.

El estudio de la dinámica de la emisión polínica durante el período de floración (o fenología de la polinización), demostró la incidencia de los factores climáticos, fisiológicos y ecológicos sobre su potencial, siendo los responsables directos de la curva de producción polínica. Sobre la base de esta hipótesis, fue demostrado que los diversos taxones manifiestan diferentes respuestas frente a los cambios climáticos (Richard 1985, Cambon, 1981, 1992). Este criterio ha sido la base de numerosos estudios aplicados para el tratamiento de alergias, pudiendo detectarse con anticipación la presencia de estos pólenes en la nube polínica y el reconocimiento específico de los alérgenos (Erdtman 1969, Moore *et al.*1991). Además, pudo

demostrarse la estrecha relación que existe entre las variables de producción de polen durante la fenología de la polinización y las variables de la futura producción de frutos y semillas (Hyde 1951, 1955, 1963, Pinto da Silva 1960). Sobre la base de este postulado, fue desarrollado el método para previsión de producción de cultivos (Cour 1974, Cour & Van Campo 1980, Cour & Bousquet 1981).

El objetivo del presente trabajo ha sido caracterizar la dinámica del ecosistema del Parque Nacional Lihué Calel.

Este Parque, posee una notable diversidad florística en relación a la superficie que abarca e incluye algunas especies endémicas, características peculiares que lo distinguen de otras áreas de la Provincia de La Pampa (Steibel & Troiani 1997). Presenta diversas comunidades vegetales, condicionadas por el clima, el suelo y el relieve (Zabalza *et al.* 1989). Por tratarse de un Parque Nacional, se encuentra actualmente menos expuesto a la acción de agentes de disturbio. Sin embargo, aún después de haber sido declarado Parque Nacional, distintos agentes como los derivados del uso pastoril, la acción del fuego, la presencia de especies exóticas y la acción antrópica han ejercido sus efectos degradantes.

Sus peculiares condiciones, han hecho que este área sea el objeto de una amplia diversidad de estudios florísticos (Troiani *et al* 1993, Steibel & Troiani 1997), faunísticos (Aravena 1974, Quirán & Casadío 1988, Sosa *et al.* 1993, Fernández & Ves Losada 1996), geológicos (Vilela & Riggi 1953, 1956, Llambías 1975, Linares *et al.* 1980), geomorfológicos (Calmels 1996), ecológicos (Frecentese & Milne 1990), fitosociológicos (Zabalza et al. 1989) y de sus recursos culturales (Beron 1997).

Los estudios realizados en las Sierras de Lihué Calel y área circundante son coincidentes en considerar al sector como una verdadera "isla" en sus aspectos geológicos, geomorfológicos y biológicos (Colombato & Covas de García 1982).

El Parque Nacional Lihué Calel alberga la flora más rica de la provincia de La Pampa. Su paisaje ofrece una amplísima variedad de microhábitats, producto de las condiciones geológicas, geomorfológicas y climáticas.

Las serranías otorgan un clima más favorable y húmedo que el área circundante, creando distintos ambientes que difieren en su exposición solar, reparo de los vientos predominantes, afloramiento rocoso en los suelos y también en las distintas condiciones de humedad. Las rocas, fuertemente fracturadas, presentan alta permeabilidad posibilitando un mejor aprovechamiento de las escasas e irregulares precipitaciones (400 mm de media anual) (Cano 1980).

En esta Tesis se propone la realización del diagnóstico palinológico de los taxones que integran el Parque Nacional Lihué Calel y, la interpretación de la dinámica de su población vegetal a partir del análisis de espectros de precipitación polínica anuales y estacionales, a nivel local y regional, sobre la base de la representatividad de sus taxones y las variables de su producción polínica, en relación con los factores climáticos.

**Objetivo general**

Poner a prueba diferentes métodos aeropalinológicos para conocer la estructura vegetal y la respuesta de su dinámica a factores meteorológicos en el Parque Nacional Lihué Calel.

**Hipótesis**

En el desarrollo de este trabajo se ponen a prueba las siguientes hipótesis:

1) La constancia de los caracteres morfológicos de los granos de polen y esporas, permite individualizar su origen taxonómico, en la mayoría de los casos a nivel genérico y/o específico.

2) Los atributos cualitativos y cuantitativos de los espectros polínicos del Parque, posibilitan una caracterización espacial y temporal de los mismos.

3) Los aspectos asociados con las diferentes metodologías de muestreo empleadas, introducen variantes en los datos polínicos que deben ser considerados al comparar los espectros.

4) Los espectros polínicos del Parque Nacional Lihué Calel reflejan, a escala local y regional, las unidades de vegetación de las cuales proceden, aunque la representatividad de los distintos taxa se halla distorsionada en sus espectros polínicos debido a los diferentes niveles de producción del polen.

5) Los factores meteorológicos hacen a la dinámica de las comunidades vegetales generando respuestas diferentes, las que quedan reflejadas en las variables de producción de los espectros polínicos.

En la **Parte 1** de la Tesis fue puesta a prueba la 1ª hipótesis.

Para lograr un reconocimiento detallado de los granos de polen presentes en las muestras, se consideró necesario encarar inicialmente el estudio palinológico de las especies que habitan en el Parque Nacional Lihué Calel.

Con ese fin, se realizó para cada taxón estudiado una diagnosis palinológica, documentada con ilustraciones obtenidas mediante fotomicrografías, realizadas con microscopio óptico y microscopio electrónico de barrido. Estas diagnosis permitieron elaborar una clave general de reconocimiento palinológico. Con los preparados microscópicos se organizó una colección de referencia.

En la **Parte 2** fueron puestas a prueba las demás hipótesis.

Hipótesis 2. En el Capítulo IV fueron contrastados los espectros de lluvia polínica analizados. Para la escala temporal (interanual y estacional), los provenientes de muestras obtenidas con captadores Tauber. Para la escala espacial, los analizados a nivel de comunidades, con captadores Tauber y los de depositación polínica correspondientes a las muestras de suelo. A nivel del área del Parque, los de depositación obtenidos mediante el método de "fluxage".

Hipótesis 3. En el Capítulo V fueron contrastados los resultados obtenidos con los tres métodos aplicados, analizando las variantes que manifestaron sus datos polínicos, tales como las diferencias de preservación de los granos de polen, la incidencia de la distancia de la fuente emisora al sitio de captura y el momento en que se realizaron los muestreos.

Hipótesis 4. Fue contrastada en el Capítulo VI mediante análisis de correlación de los espectros polínicos obtenidos con los valores de abundancia – cobertura de las comunidades, a escala local y regional. Además se analiza la incidencia espacial y temporal del polen alóctono y la productividad polínica de los taxones arbóreos - arbustivos y herbáceos reconocidos en los espectros polínicos, con la representatividad de estas entidades en la vegetación, tanto a escala local como regional.

Hipótesis 5. Fue contrastada en el Capítulo VII donde fue analizada la incidencia de las variables meteorológicas en las respuestas globales de la vegetación, en términos de productividad polínica, así como también, en las respuestas diferenciales observadas en algunos taxones.

# AREA DE ESTUDIO

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOMORFOLOGÍA

El Parque Nacional Lihué Calel, ubicado en el sector centro-sur de la Provincia de La Pampa - República Argentina (Long. 65° 39' O y 65° 33' O; Lat. 37° 54' S y 38° 05' S) abarca una superficie de alrededor de 9900 hectáreas y comprende un conjunto de cinco sierras de orientación NO-SE, cuya altura máxima alcanza 589 m, localizadas en el sector centro-sur y noreste del Parque (Figura 1).

Las sierras de Lihué Calel forman parte de la unidad geomórfica de las "Sierras Pampeanas meridionales" (Calmels 1996) que abarca casi íntegramente el Departamento de Lihue Calel. Está representada por un área coincidente con la porción meridional de la Dorsal Central Pampeana.

A partir de los estudios geológicos realizados en el área, las Sierras serían de edad Permo-Triásica (226 $\pm$ 7 millones de años) y asignables a la formación Choique Mahuida (Llambías 1975). Vilela & Riggi (1953, 1956) analizaron rasgos morfológicos del área, algunos aspectos de la sucesión estratigráfica, disposición tectónica y la composición petrográfica de las rocas.

Se caracterizan por presentar rocas cristalinas de naturaleza ignimbrítica, que forman serranías bajas y afloramientos de los sedimentos terciarios, comunes en todo el territorio pampeano, sobre los que se destacan geoformas erosivas hídricas y eólicas.

El paisaje del área, se caracteriza por el control estructural que ejercen las Sierras de Lihue Calel y Sierra Chica. Rodeando los afloramientos se distinguen glacis cementados por sucesivas capas calcáreas. Las sierras cónicas, redondeadas por la meteorización, están rodeadas de piedemontes planos y escalonados con pendientes que decrecen hacia el S-SE. Hacia el N existen lomas alargadas intercaladas por depresiones bien marcadas. Hacia el O las geoformas culminan con la aparición de bajos y salitrales (entre los cuales podemos mencionar al Salitral Levalle), antiguamente vinculados al río Salado. No existe una red de drenaje característica, sino que las aguas fluyen por uadis (cauces fósiles por los que únicamente discurre el agua en época de grandes lluvias) hacia los salitrales a excepción de la región SE donde existe un diseño de drenaje de tipo dendrítico.

Los sedimentos superficiales más comunes son arenas finas y limosas que descansan sobre cantos rodados y clastos rocosos. Todo el perfil presenta carbonato de calcio en forma pulverulenta.

Las formaciones pedemontanas están constituidas por conglomerados muy heteromórficos y brechosos con cementación calcárea (tosca) en superficie. En el fondo de los valles se presentan brechas sueltas recubiertas por suelos muy húmicos.

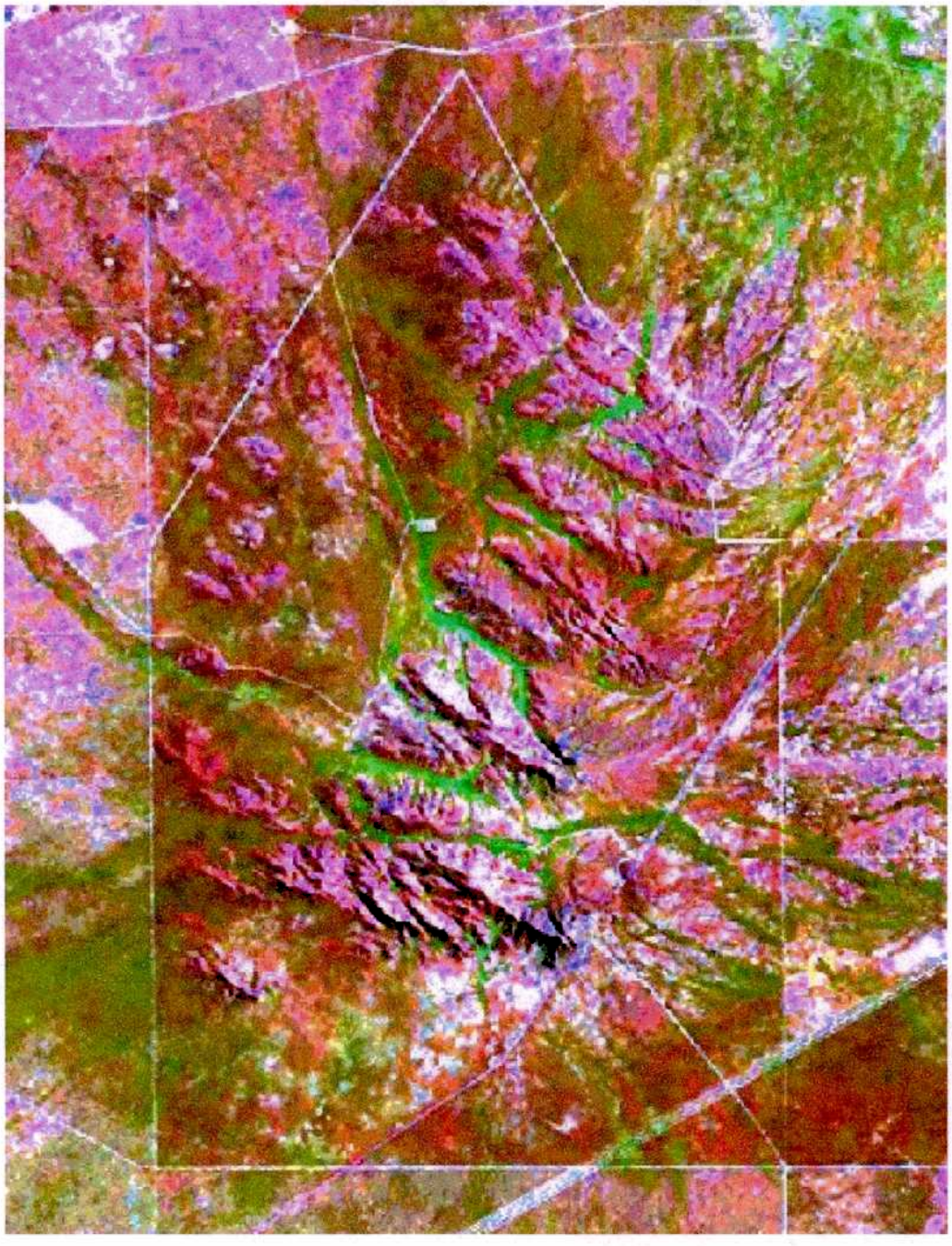

Figura 1. Imagen del área de estudio obtenida del satélite Landsat 7ETM, mejorada con ENVI4 (NASA, 2002, https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/).

# CLIMA

Los elementos y factores climáticos de importancia en la Provincia de La Pampa son: temperatura, precipitación, viento, humedad atmosférica y la circulación general de la atmósfera.

El clima regional que presenta la Provincia de La Pampa, está determinado por el modelo de circulación general de la atmósfera.

Durante el verano, el anticiclón semipermanente situado a 30° Lat. S, desciende unos 5° hasta ubicarse a los 35° Lat. S, aproximadamente en el límite norte de la Provincia. Este anticiclón se interrumpe hacia el Sur por la presencia de un centro de baja presión (ciclónico) de origen térmico. Dos centros anticiclónicos, uno Pacífico y otro Atlántico, se establecen paralelamente, estando desplazado el segundo levemente hacia el SE. El anticiclón del Atlántico, aporta masas de aire calurosas y húmedas que penetran en la Provincia con dirección N-NE (a veces del E). El anticiclón del Pacífico aporta vientos del SO y los choques de ambas masas de aire generan precipitaciones propias de la estación. Durante el invierno se establece una faja continua de altas presiones a los 30° Lat. S y la faja de bajas presiones antárticas llega en su extremo norte hasta los 40° Lat. S. Este frente polar, debido a la barrera cordillerana situada al norte de los 40° Lat. S, hace que las masas de aire del SO lleguen frías y secas por la descarga de su humedad en la cordillera. Como resultado, las precipitaciones son en general, escasas en la estación invernal.

El régimen térmico de la Provincia, se caracteriza por presentar un clima templado (con temperatura media anual entre 14° C y 16° C), con una gran amplitud térmica (diferencia entre el mes más cálido y el más frío), que alcanza valores de 16° C, lo que refleja el carácter netamente continental del clima. El mes más cálido (enero), presenta una temperatura media de 22° C en el sector O y SO y de 24° C en el sector N-NE. Para el mes más frío (julio) ese valor alcanza los 6° C en el sector O-SO de la Provincia y 8° C en el N, debido a la incidencia de masas de aire polar (Casagrande & Vergara 1996)

En el área de Lihué Calel y su zona de influencia, la temperatura media anual es de 15,1° C, la del mes más frío (julio) de 7° C y la del mes más cálido (enero) de 23,7° C.

La frecuencia de masas de aire frías del sector S-SO, provoca una gran dispersión en toda la Provincia entre las fechas en que ocurren la 1ra y la última helada. La fecha media de ocurrencia de la 1ra helada, varía desde el 1° de abril en el sector SO al 1° de mayo en el NE y la de la última helada, desde el 1° de noviembre en el SO al 21 de noviembre en el extremo NE. Estas fechas, para el área del Parque, se sitúan en el 10 de abril y 18 de octubre.

Lihué Calel y su área de influencia, se sitúa entre las isohietas de 300 y 400 mm. La precipitación media anual registrada para esa localidad es de 365 mm. El régimen de distribución de las lluvias muestra que las mayores precipitaciones medias mensuales ocurren en el período estival (octubre a marzo), siendo julio el mes de menor precipitación media

mensual. Las lluvias máximas ocurren en los meses de verano y otoño y las mínimas en los meses de invierno.

El balance hídrico (estimado a partir de la evapotranspiración potencial y la precipitación), muestra un marcado déficit especialmente entre octubre y marzo, a pesar de ser la época de las mayores precipitaciones. Ello se debe a las elevadas temperaturas que aumentan la evapotranspiración.

Estas condiciones ubican el área de Lihué Calel dentro de la región hídrica semiárida (Indice hídrico de Thornthwaite de -20 a -40).

En el régimen de vientos, existen dos condiciones extremas, los meses de enero y julio, para los valores medios de frecuencia de su dirección. En enero es mayor la frecuencia de las direcciones N-NE y S-SO y en julio las de las direcciones N y NO.

La velocidad promedio anual del viento oscila entre 10 y 15 km/h. La primavera es la estación en la cual los vientos soplan con mayor intensidad, aumentando la posibilidad de erosión eólica, dado que coincide con el fin de la estación de menor precipitación.

La Tabla 1 muestra los datos climáticos para el área del Parque Nacional Lihue Calel y su zona de influencia (Atlas Climático de la República Argentina, editado por el Servicio Meteorológico Nacional 1960) y la Figura 2 su Climograma respectivo.

Tabla 1. Datos climáticos para el área del Parque Nacional Lihué Calel y zona de influencia (Atlas Climático de la República Argentina, SMN, 1960)

| | J | J | A | S | O | N | D | E | F | M | A | M | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Temp. media (ºC) | 7.3 | 7.0 | 8.6 | 11.2 | 15.4 | 19.0 | 22.5 | 23.7 | 22.8 | 19.2 | 14.5 | 10.3 | 15.1 |
| Precip. media (mm) | 15 | 10 | 15 | 35 | 50 | 40 | 35 | 30 | 40 | 35 | 30 | 30 | 365 |
| Humedad relativa media (%) | 70 | 66 | 59 | 53 | 55 | 50 | 44 | 40 | 45 | 55 | 56 | 62 | 55 |
| Nº días c/precipitación superior a 3mm | 3 | 2 | 2 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 40 |

Temperatura máxima anual media: 38-40ºC

Temperatura mínima anual media: -10ºC a -9ºC.

Temperatura máxima absoluta: 40-43ºC

Temperatura mínima absoluta: -14ºC a -12ºC.

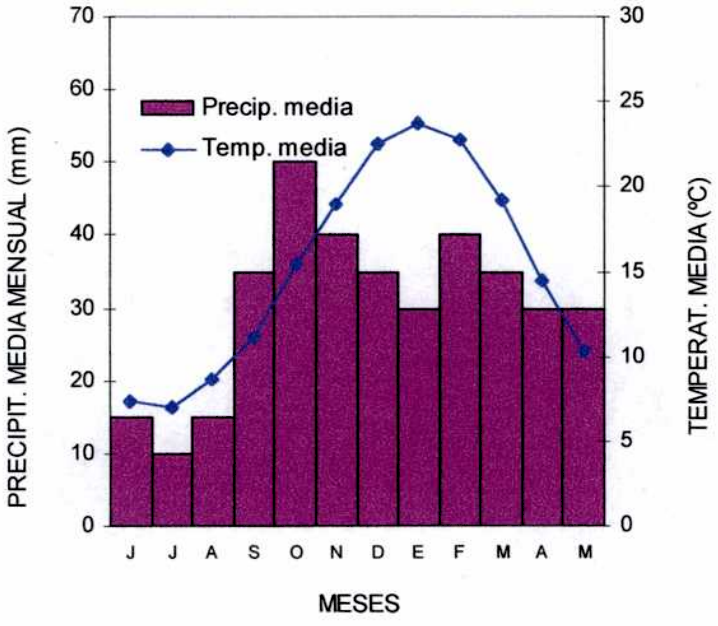


Figura 2. Climograma del área de estudio

## VEGETACIÓN

Los rasgos de la vegetación fueron tratados en sus aspectos globales por Morello (1958), Cabrera (1994) y Covas (1964). En estos últimos años, Troiani *et al.* (1993) han realizado un relevamiento exhaustivo de la flora del parque a efectos de elaborar un catálogo de la Flora del Parque Lihué Calel.

Zabalza *et al.* (1989) efectuaron un estudio fitosociológico del Parque en el que destacan las comunidades frecuentes, su ubicación topográfica, fisonomía y variantes florísticas y estructurales, delineando una pre-carta de vegetación.

A partir de características climáticas, geomorfológicas, edáficas y de vegetación se reconocen en la Provincia de La Pampa 4 regiones fisiográficas : Occidental, Central, Oriental y Meridional (Thornbury, 1960).

El área del Parque Nacional Lihué Calel está incluida dentro de la Región Fisiográfica Meridional, caracterizada por un régimen hídrico semiárido, un paisaje heterogéneo en el que predominan afloramientos rocosos y diseños de drenaje dendrítico en el sector centro-oeste, mesas pendientes, depresiones y salitrales o lagunas en el sector este y mesetas y bajos sin salida en el sector sur-este. La vegetación característica de esta Región está constituida por arbustales perennifolios, pastizales bajos, pastizales sammófilos y bosque abierto caducifolio.

La vegetación indígena incluye representantes de las provincias fitogeográficas del Monte, del Espinal y de la región Patagónica. A ellas se suman especies invasoras, adventicias o naturalizadas que se localizan generalmente en las áreas disturbadas del parque (trazado de la RN 152, instalaciones del Automóvil Club Argentino, caminos secundarios, picadas). Entre las más frecuentes se citan *Urtica urens*, *Parietaria debilis* (Urticaceae); *Polygonum sp.* (Polygonaceae); *Diplotaxis tenuifolia, Capsella bursa-pastoris, Sisymbrium sp.* (Brassicaceae); *Foeniculum vulgare* (Apiaceae); *Convolvulus arvensis* (Convolvulaceae); *Veronica sp.* (Scrophulariaceae); *Plantago lanceolata* (Plantaginaceae); *Tribulus terrestris* (Zygophyllaceae) y diversas especies de Amaranthaceae, Asteraceae y Poaceae.

Basándose en aspectos del relieve, litología y drenaje se distinguen en esta Región 4 Subregiones, una de las cuales, la Subregión de las sierras de Lihué Calel y su zona de influencia, incluye el sector de este Parque Nacional.

En esta Subregión se diferencian el Sector Oriental, dominado por los afloramientos rocosos de las sierras de Lihué Calel y Sierra Chica, pedemontes y lomas alargadas y el Sector Occidental, de áreas bajas, salinas y salitrales.

La vegetación en el Sector Oriental se caracteriza por: a) pastizales de gramíneas bajas con arbustos y b) arbustales de *Larrea divaricata* con otros arbustos.

En el Sector Occidental se distinguen 4 tipos fisonómicos de vegetación: a) arbustal abierto de *Larrea divaricata* con gramíneas bajas y su variante con *Chuquiraga erinacea*; b) bosque abierto caducifolio de *Prosopis flexuosa* con *Acantholippia seriphioides*; c) arbustal de *Larrea cuneifolia* y pastizales de gramíneas bajas en los afloramientos rocosos (vegetación orófila); d) vegetación halófila en las depresiones siguiendo una secuencia desde las áreas de mayor acumulación de sales, hacia las áreas de menor influencia salina, presentando matorrales halófilos, arbustales halófilos, arbustales semihalófilos y arbustales no halófilos respectivamente.

Zabalza *et al.* (1989), realizaron estudios fitosociológicos de la vegetación del Parque Nacional Lihué Calel, analizando las comunidades más frecuentes, su disposición topográfica, fisonomía y variantes florísticas y estructurales. Con el apoyo de un fotomosaico 1:35000 delimitaron cinco unidades cartográficas en las que se ubicaron los muestreos. La vegetación fue analizada por medio de censos florísticos completos, con estimación de abundancia-cobertura (Braun-Blanquet, 1951).

Se distinguen en este estudio 13 comunidades diferentes. (Figura 3):

I. *Crestas y áreas con roca desnuda.*

En el área más elevada de las sierras, ocupando las grietas o bajo aleros sombríos se encuentras comunidades de helechos adaptados a condiciones xéricas (*Cheilanthes micropteris, Ch. myriophylla, Cheilanthes buchtienii, Argyrochosma nivea* var. *tenera, Pellaea ternifolia, Woodsia montevidensis, Blechnum australe* subsp. *auriculatum, Adiantum thalictroides*, este último en

lugares más sombríos y húmedos), junto con gramíneas bajas e intermedias (*Stipa hypsophila, Piptochaetium stipoides, Erioneuron pilosum*). En las rocas se adhieren líquenes crustosos y bromeliáceas (*Tillandsia gilliesii, T. pedicellata*).

En las crestas de las sierras o en las áreas donde aflora la roca, no existe vegetación o hay pastizales bajos abiertos. La vegetación está constituida por algunos helechos aislados, que crecen en las fisuras de las rocas o a la sombra de pequeños aleros rocosos. En las grietas también aparecen gramíneas bajas o intermedias como *Stipa hypsophilla, Piptochaetium stipoides, Erioneuron pilosum*. Entre las herbáceas, algunas de ellas muy vistosas, existen *Gaillardia cabrerae, Petunia axilaris, Oenothera mollissima, Vicia pampicola, Vicia lihuelensis, Flourencia hirtissima, Adesmia muricata.*

Las comunidades más representativas son :

a) Costras de líquenes: en laderas orientadas al N y al E, de mayor insolación y en pendientes muy abruptas, con líquenes costrosos, algunas Bromelliaceae adheridas a las rocas como *Tillandsia gilliesii, Tillandsia bryoides*, diversos helechos en las grietas como *Adiantum thalictroides, Woodsia montevidensis, Pellaea ternifolia* y *Cheilanthes micropteris.*

b) Matorrales de suculentas: en algunas laderas soleadas, con cactáceas rastreras o erectas como *Trichocereus candicans, Opuntia pampeana, Pterocactus kuntzei, Gymnocalycium gibbossum, Wigginsia sessiliflora, Cylindropuntia tunicata.*

c) Pastizales bajos: en las abras. Pastizales bajos, abiertos, con mayor cobertura de gramíneas y herbáceas y con arbustos bajos. Entre las especies más importantes se destacan *Erioneuron pilosum, Stipa tenuis, Bothriochloa springfieldii, Piptochaetium stipoides* y entre los arbustos *Hyalis argentea, Schinus johnstonii, Senecio subulatus, Schinus fasciculatus.*

II. *Pendientes.*

a) Pastizal intermedio de *Bothriochloa* sp.

Pastizal denso, intermedio, perenne, planófilo, con arbustos muy ralos, perennifolios, micrófilos y herbáceas.

Con: estrato arbustivo bajo y muy bajo, con especies acompañantes como, *Monnina dictyocarpa* y *Gaillardia cabrerae* y como ocasionales *Cercidium australe, Ximenia americana, Prosopidastrum globosum, Prosopis alpataco, Ephedra ochreata.*

Estrato graminoso intermedio y herbáceo, con *Bothriochloa* sp. como dominante, *Aristida spegazzini, Hedeoma multiflorum, Digitaria californica, Hysterionica jasionoides, Thelesperma megapotamicum* y *Stipa tenuissima* como acompañantes y como ocasionales *Euphorbia* sp. y *Thymophylla pentachaeta* var. *belenidium.*

b) Pastizal bajo de *Aristida spegazzinii.*

Pastizal denso, perenne, bajo, filiforme, con arbustos muy ralos, perennifolios, micrófilos y herbáceas.

Con: estrato arbustivo bajo y subarbustos, constituido por *Larrea divaricata, Monnina dictyocarpa, Gaillardia cabrerae* como acompañantes y *Condalia microphylla* como ocasional.

Estrato graminoso bajo y herbáceo con *Aristida spegazzinii* como especie dominante y, como acompañantes a *Bothriochloa sprinfieldii, Schizachyrium spicatum, Thelesperma megapotamicum, Evolvulus sericeus, Eupatorium patens* y como ocasionales a *Digitaria californica, Oenothera indecora, Aristida minutiflora, Stipa tenuissima, Stipa hypsophila, Euphorbia* sp. y *Bothriochloa* sp.

c) Pastizal intermedio de *Bothriochloa springfieldii.*

Pastizal denso, perenne, intermedio, planófilo, con arbustos perennifolios, micrófilos y herbáceas.

Con: Estrato arbustivo bajo con *Larrea cuneifolia* y *Condalia microphylla* como acompañantes y *Larrea divaricata* como ocasional.

Estrato de subarbustos y gramíneas intermedias con *Bothriochloa springfieldii* como dominante, *Prosopidastrum globosum, Gaillardia cabrerae* como acompañantes y *Ephedra ochreata, Gutierrezia gilliesii, Senna aphylla, Acantholippia seriphioides* como ocasionales.

Estrato graminoso bajo y herbáceo con *Thelesperma megapotamicum, Schizachyrium spicatum, Wahlembergia linarioides* y *Aristida spegazzinii* como acompañantes y *Digitaria californica, Monnina dictyocarpa, Hysterionica jasionoides, Stipa tenuis, Gnaphalium philippii, Thymophylla belenidium, Trichocereus candicans, Poa ligularis* y *Euphorbia* sp. como ocasionales.

d) Matorral de *Hyalis argentea.*

Los matorrales densos de *Hyalis argentea*, se ubican en las pendientes y acompañando líneas de drenaje, con escasa roca en superficie y poco suelo desnudo, de textura franca-arenosa. Acompañan a esta compuesta, algunas gramíneas intermedias y bajas y otras herbáceas.

Se trata de un matorral caducifolio, con gramíneas intermedias y bajas perennes, filiformes, arbustos bajos, perennifolios, micrófilos.

Con : Estrato leñoso bajo de *Larrea divaricata* y *Aloysia gratissima* como acompañantes y *Condalia microphylla* como ocasional.

Estrato de subfrútice caducifolio y gramíneas intermedias con *Hyalis argentea* como dominante, *Stipa tenuissima* como acompañante y *Pappophorum caespitosum, Gaillardia cabrerae* y *Bothriochloa springfieldii* como ocasionales.

Estrato graminoso bajo y herbáceo con *Thelesperma megapotamicum* como acompañante y *Gnaphalium philippii, Aristida mendocina, Schizachyrium spicatum, Thymophylla belenidium* y *Hoffmanseggia patagonica* como ocasionales.

e) Pastizal bajo de *Aristida trachyantha.*

Pastizal denso, perenne, bajo, filiforme, con arbustos perennifolios, micrófilos, con gramíneas perennes, intermedias y herbáceas.

Con : Estrato arbustivo bajo y muy bajo con *Prosopidastrum globosum* y *Larrea cuneifolia* como acompañantes y *Senna aphylla, Gutierrezia gilliesii, Bredemeyera microphylla, Condalia microphylla* y *Schinus johnstonii* como ocasionales.

Estrato graminoso intermedio y matas con *Acantholippia seriphioides* como acompañante y *Stipa tenuissima, Bothriochloa springfieldii* y *Pappophorum caespitosum* como ocasionales.

Estrato graminoso bajo y herbáceo con *Aristida trachyantha* como especie dominante, *Thelesperma megapotamicum* como acompañante y *Cylindropuntia tunicata, Hoffmanseggia patagonica, Poa ligularis, Schizachyrium spicatum, Aristida mendocina, Wahlenbergia linarioides, Nierembergia aristata* y *Thymophylla belenidium* como ocasionales.

f) Pastizal intermedio de *Pappophorum caespitosum.*

Pastizal abierto perenne, intermedio, planófilo, con arbustos bajos, perennifolios, micrófilos, con gramíneas perennes, bajas, filiformes y herbáceas.

Con: Estrato arbustivo bajo y muy bajo con *Prosopidastrum globosum, Larrea cuneifolia, Monttea aphylla* y *Larrea divaricata* como ocasionales.

Estrato graminoso intermedio y matas con la especie dominante *Pappophorum caespitosum, Acantholippia seriphioides* como acompañante y *Stipa tenuissima, Bothriochloa springfieldii, Gutierrezia gilliesii* y *Senna aphylla* como ocasionales.

Estrato graminoso bajo y herbáceas con *Thymophylla pentachaeta* var. *belenidium, Thelesperma megapotamicum* y *Nierembergia aristata* como acompañantes y, *Hoffmanseggia patagonica, Stipa tenuis, Gnaphalium philippii, Aristida mendocina, Aristida trachyantha* y *Cylindropuntia tunicata* como ocasionales.

g) Pastizal de *Poa ligularis.*

Pastizal denso, perenne, bajo, filiforme, con arbustos perennifolios, micrófilos y herbáceas bajas.

Con: Estrato arbustivo bajo y muy bajo con *Bredemeyera microphylla, Gutierrezia gilliessi, Condalia microphylla, Prosopidastrum globosum, Prosopis alpataco, Monttea aphylla, Larrea cuneifolia, Senna aphylla* como acompañantes y a *Larrea divaricata, Ephedra ochreata, Brachychlados lycioides* y *Schinus johnstonii* como ocasionales.

Estrato graminoso bajo y herbáceas con *Poa ligularis* como especie dominante, como acompañantes *Conyza blakei, Thymophylla belenidium, Medicago minima, Pappophorum caespitosum, Nierembergia aristata, Baccharis melanopotamica, Acantholippia seriphioides, Schaeralcea mendocina, Evolvulus sericeus, Aristida trachyantha, Piptochaetium napostaense, Thelesperma megapotamicum* y *Stipa tenuis* y *Gnaphalium philippi, Digitaria californica, Hysterionica jasionoides, Hoffmanseggia patagonica, Poa lanuginosa, Aristida subulata, Gamochaeta calviceps, Margiricarpus pinnatus* y *Monnina dictyocarpa* como ocasionales.

h) Pastizal intermedio de *Stipa tenuissima.*

Pastizal denso, perenne, intermedio, filiforme, con arbustos perennifolios, micrófilos, con gramíneas perennes, bajas, filiformes y herbáceas bajas.

Con: Estrato arbustivo bajo y muy bajo con *Condalia microphylla, Senna aphylla* y *Prosopidastrum globosum* como acompañantes y *Larrea divaricata* y *Geoffroea decorticans* como ocasionales.

Estrato graminoso intermedio con *Stipa tenuissima* como especie dominante, como acompañantes *Stipa gynerioides* y *Bothriochloa springfieldii* y como ocasional *Acantholippia seriphioides.*

Estrato graminoso bajo y herbáceas con *Thelesperma megapotamicum* y *Conyza bonariensis* como acompañantes y como ocasionales *Stipa tenuis, Medicago minima* y *Cylindropuntia tunicata.*

III. *Lomadas*

En las lomadas, sobre suelo de textura franco-arenosa, se encuentran arbustales abiertos o muy abiertos de *Larrea cuneifolia*, con estrato arbustivo bajo y muy bajo, graminoso intermedio y bajo y estrato herbáceo. Constituyen sus especies acompañantes más importantes: *Condalia microphylla, Prosopis flexuosa* var. *depressa, Prosopis caldenia* y *Larrea divaricata.*

i) Arbustal de *Larrea cuneifolia.*

Arbustal perennifolio, micrófilo, con gramíneas perennes, filiformes, intermedias y bajas y herbáceas bajas.

Con : Estrato arbustivo bajo, teniendo como especie dominante a *Larrea cuneifolia*, como acompañantes *Schinus johnstonii, Prosopis flexuosa* var. *depressa, Condalia microphylla* y *Bredemeyera microphylla* y como ocasionales *Geoffroea decorticans, Chuquiraga erinacea, Brachychlados lycioides* y *Schismus barbatus.*

Estrato arbustivo muy bajo y graminoso intermedio, con *Senna aphylla, Acantholippia seriphioides* y *Gutierrezia gilliesii* como acompañantes y *Stipa gynerioides* y *Monttea aphylla* como ocasionales.

Estrato graminoso bajo y herbáceo, con *Thymophylla pentachaeta* var. *belenidium, Hoffmanseggia patagonica, Plantago patagonica, Stipa tenuis, Piptochaetium napostaense, Gnaphalium philippii, Daucus pusillus* y *Poa ligularis* como acompañantes y *Aristida subulata, Baccharis melanopotamica, Margyricarpus pinnatus* y *Gamochaeta calviceps* como ocasionales.

IV. *Pedemontes*

En las áreas de pedemonte, sobre suelo arenoso, se localizan arbustales densos de *Larrea divaricata* acompañados de arbustos bajos (*Chuquiraga erinacea, Condalia microphylla, Prosopis flexuosa* var. *depressa, Larrea nitida*), arbustales muy bajos (*Verbena sp., Acantholippia seriphioides*), gramíneas intermedias y bajas, junto con otras herbáceas (*Stipa tenuis, Conyza bonariensis, Medicago minima, Plantago patagonica*).

j) Arbustal de *Larrea divaricata.*

Arbustal denso, perennifolio, micrófilo, con gramíneas intermedias y bajas filiformes, perennes y herbáceas bajas.

Con : Estrato arbustivo bajo, teniendo como especie dominante *Larrea divaricata* y como acompañantes *Chuquiraga erinacea, Condalia microphylla, Larrea nitida, Brachychlados lycioides* y *Prosopis flexuosa* var. *depressa.*

Estrato arbustivo muy bajo y graminoso intermedio con *Junellia ligustrina* y *Acantholippia seriphioides* como acompañantes y como ocasionales *Bougainvillea spinosa, Senna aphylla* y *Stipa gynerioides.*

Estrato graminoso bajo y herbáceo con *Stipa tenuis, Conyza bonariensis, Plantago patagonica, Schismus barbatus, Medicago minima* y *Poa lanuginosa* como acompañantes y como ocasionales *Ephedra ochreata, Conyza blakei, Aristida subulata* y *Setaria leucopila.*

V. *Depresiones*

En los bajos también se ubican pastizales intermedios, densos, de *Hordeum stenostachys*, que cubren la totalidad del suelo, junto con herbáceas bajas (*Carduus sp., Baccharis pingrea, Rumex crispus*) y pastizales de *Stipa gynerioides*, con leñosas ralas (*Geoffroea decorticans, Larrea nitida, Condalia microphylla*), estrato graminoso intermedio denso y otras herbáceas.

k) Arbustal de *Larrea nitida* con pastizal de *Stipa gynerioides.*

Arbustal denso, perennifolio, micrófilo, con gramíneas intermedias y bajas, perennes, filiformes y herbáceas bajas.

Con : Estrato arbustivo alto, con *Prosopis caldenia* como especie acompañante. Estrato arbustivo bajo con *Larrea nitida* como especie dominante y *Larrea divaricata* y *Prosopis flexuosa* var. *depressa* como acompañantes.

Estrato arbustivo muy bajo y matas, con *Condalia microphylla* como especie acompañante.

Estrato graminoso y herbáceo con *Stipa gynerioides* como acompañante y *Carduus thoermeri, Marrubium vulgare, Sphaeralcea crispa* y *Conyza bonariensis* como ocasionales.

l) Pastizal de *Stipa gynerioides.*

Pastizal muy denso, perenne, intermedio, filiforme, con arbustos perennifolios y herbáceas.

Con : Estrato arbustivo alto, con *Prosopis caldenia* y *Geoffroea decorticans* como especies acompañantes.

Estrato arbustivo bajo con *Larrea nitica* y *Condalia microphylla* como acompañantes.

Estrato graminoso intermedio con *Stipa gynerioides* como especie dominante y *Stipa tenuissima* como ocasional.

Estrato herbáceo con *Conyza blakei* y *Carduus thoermeri* como acompañantes y como ocasionales *Baccharis crispa* y *Sphaeralcea crispa.*

m) Pastizal intermedio de *Hordeum stenostachys.*

Pastizal muy denso, perenne, intermedio, planófilo, con herbáceas bajas.

Con: Estrato arbustivo bajo, con *Prosopis caldenia* como ocasional.

Estrato graminoso intermedio con *Hordeum stenostachys* como especie dominante. Estrato herbáceo con *Carduus thoermeri, Baccharis pingraea, Rumex crispus* y *Cirsium vulgare* como acompañantes y como ocasionales *Chaetotropis elongata, Marrubium vulgare* y *Polypogon monspeliensis.*

Existen otras comunidades menos frecuentes de las que no se han realizado censos y son mencionadas en Zabalza *et al.* (1989).

1.- Chañaral o bosquecillos de *Geoffroea decorticans.*

Localizado en diversas posiciones topográficas. Se lo puede encontrar en la pendiente, acompañando a los arbustales, formando pequeñas isletas densas o bordeando los drenajes. La especie dominante, *Geoffroea decorticans*, es acompañada por *Condalia microphylla, Larrea divaricata, Larrea cuneifolia* y *Stipa sp.*

También se hallan en las pendientes acompañando a *Larrea cuneifolia* o *Larrea divaricata* formando isletas densas, en la bordura de las líneas de drenaje y en general acompañados además, por *Condalia microphylla, Stipa tenuissima, Stipa gynerioides, Stipa tenuis.*

2.- Cortaderales o pastizales de *Cortaderia rudiuscula.*

Constituyen comunidades menos frecuentes, que se ubican en depresiones húmedas con acumulación temporal de agua. Son sus especies dominantes *Cortaderia selloana* y *C. rudiuscula*, acompañadas por *Muhlembergia asperifolia, Baccharis spartioides, Ambrosia tenuifolia, Baccharis crispa, Baccharis pingraea* y diversas juncáceas, ciperáceas y gramíneas.

3.- Pastizales de *Schizachyrium spicatum.*

Pastizales densos, ubicados en media pendiente, donde la especie dominante está acompañada por *Eragrostis lugens, Aristida spegazzinii* y *Erioneuron pilosum.*

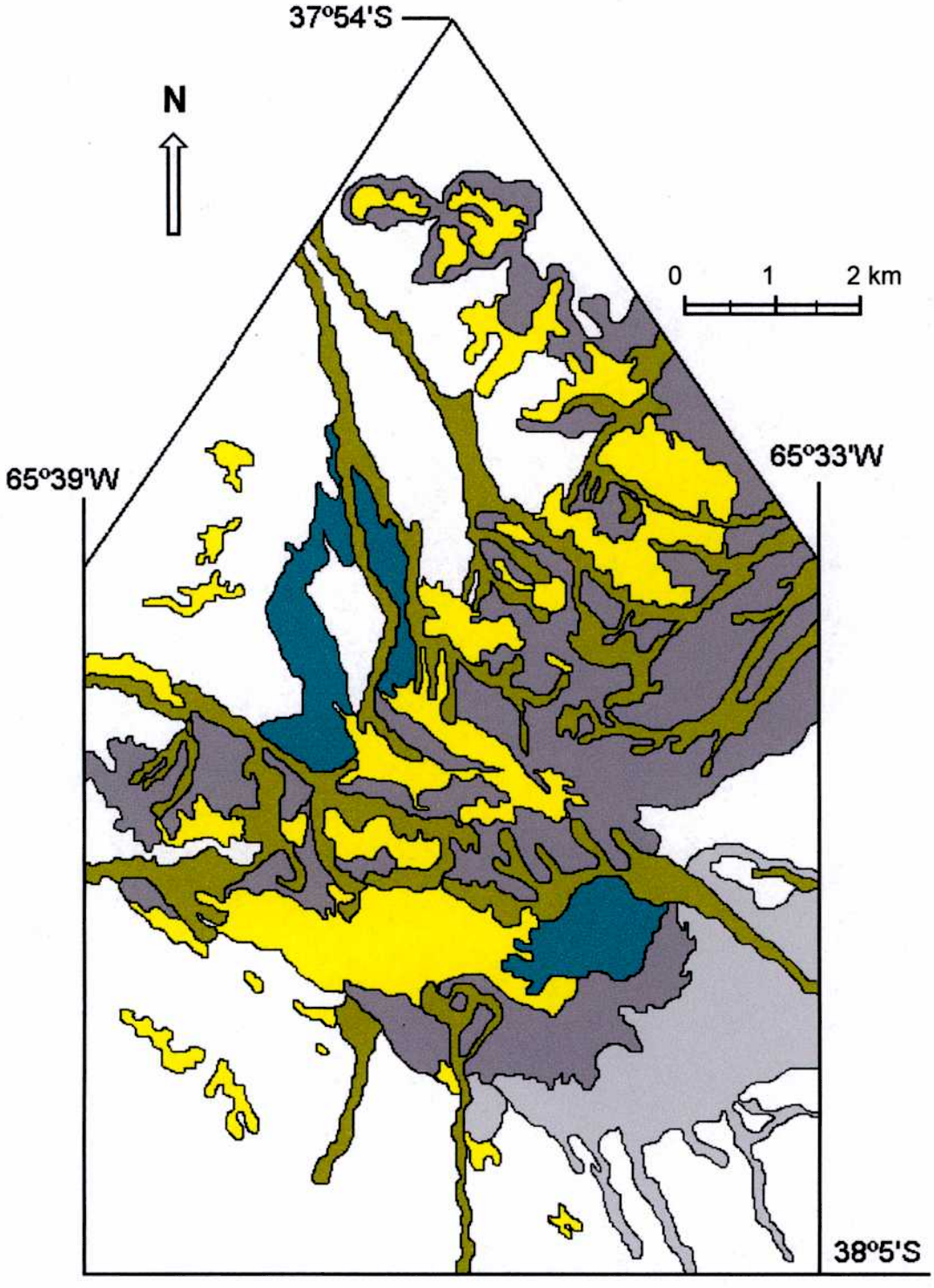


Figura 2. Pre-Carta de Vegetación del Parque Nacional Lihué Calel. Extraída de Zabalza *et al.* (1989).

**Figura 2. PRE-CARTA DE VEGETACIÓN – PARQUE NACIONAL LIHUÉ CALEL**

Referencias

**CRESTAS Y ÁREAS CON ROCA DESNUDA**

Sector de roca desnuda con algunos helechos

**PENDIENTES**

Pastizal intermedio de *Bothriochloa* sp.
Pastizal bajo de *Aristida spegazzinii*
Pastizal intermedio de *Bothriochloa springfieldii*
Matorral de *Hyalis argentea*
Pastizal bajo de *Aristida trachyantha*
Pastizal intermedio de *Pappophorum caespitosum*
Pastizal de *Poa ligularis* con *Medicago minima*
Pastizal intermedio de *Stipa tenuissima*

**DEPRESIONES**

Arbustal de *Larrea nitida* con pastizal de *Stipa gynerioides*
Pastizal de *Stipa gynerioides*
Pastizal intermedio de *Hordeum stenostachys*

**LOMADAS**

Arbustal de *Larrea cuneifolia*

**PEDEMONTE**

Arbustal de *Larrea divaricata* con *Acantholippia seriphioides*

**MOSAICO DE VEGETACIÓN**

Pastizal bajo de *Aristida trachyantha*
Pastizal de *Poa ligularis* con *Medicago minima*
Arbustal de *Larrea cuneifolia*
Arbustal de *Larrea divaricata* con *Acantholippia seriphioides*
Arbustal de *Larrea nitida* con pastizal de *Stipa gynerioides*

# BIBLIOGRAFÍA

**Aravena, R. 1974.** *Insectos de La Pampa (Coleópteros).* Bibl. Pampeana Cons. Dif. Prov. de La Pampa, 166 pp.

**Beron, M. 1997.** Puesta en valor de recursos culturales. La arqueología del Parque Nacional Lihue Calel y la recuperación del pasado. *Primeras Jornadas de Investigación y Conservación en el Parque Nacional Lihue Calel. La Pampa, Argentina. 10-11 de julio de 1997.* Actas – Resúmenes de Trabajo. p. 6.

**Braun-Blanquet, J. 1951.** *Pflanzansociologie.* 2. Auflage. Wien. Springer Verlag. 631pp.

**Cabrera, A. L. 1994.** *Regiones Fitogeográficas Argentinas.* Enc. Arg. Agr. y Jard. Tomo II, Fasc. 1. Acmé. Buenos Aires. 85 p.

**Calmels, A. 1996.** *Bosquejo geomorfológico de la provincia de La Pampa.* Departamento de Ciencias Naturales. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UNLPam. Santa Rosa. La Pampa. 110 pp.

**Cambon, G. 1981.** Rélations entre le contenu pollinique de l'atmosphère et le couvert végétal en Méditerranée Occidentale à Montpellier (France), Valencia (Espagne) et Oran (Algérie). Thèse Univ. Montpellier II, 105 pp. Tome 1 : Texte. Tome 2 : Illustrations.

**Cambon, G. 1992.** Contenu pollinique de l'atmosphère de quatre stations du sud de l'Ontario, Canada (Années 1983-85). Contribution à la biogéographie, à la bioclimatologie et à la phenologie. Thèse Univ. Montpellier II, 155 pp. Tome 1 : texte, Tome 2 : Illustrations.

**Cano, E. 1980.** *Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa. Clima, Geomorfología, Suelo y Vegetación.* INTA-Provincia de La Pampa-Universidad Nacional de La Pampa. Buenos Aires, 493 pp.

**Casagrande G.A. & G.T. Vergara. 1996.** Características climáticas de la región. *In*: Buschiazzo, D.E., Panigatti, J.L. & F.J. Babinec (eds.). *Labranzas en la Región Semiárida Argentina.* Ed. Extra, Santa Rosa (L.P.), 11-17 pág.

**Colombato, J. & M. Covas de García. 1982.** Aportes para el conocimiento del Parque Nacional Lihuel Calel. *Bol. del CEPECNA Santa Rosa*, **4**: 1-17.

**Cour, P. & J. Bousquet. 1981.** Predicting crop yields from pollen counts. *Span* **24**: 83-84.

**Cour, P. & M. Van Campo. 1980.** Prévisions de récoltes à partir de l'analyse du contenu pollinique de l'atmosphère. *C.R. Acad. Sciences, Paris*, T. **290** (Série D) : 1043-1046.

**Cour, P. 1974.** Nouvelles techniques de détection des flux et des retombées polliniques: étude de la sédimentation des pollens et des spores à la surface du sol. *Pollen et Spores* **16** : 103-141.

**Covas, G. 1964.** Los territorios fitogeográficos de la provincia de La Pampa. *Apuntes para la Flora de La Pampa,* INTA-Anguil, n° 4.

**D'Antoni, H. & M.A. Spanner. 1993.** Remote sensing and modern pollen dispersal in Southern Patagonia and Tierra del Fuego (Argentina). Models for Palaeoecology. *Grana Palynol.* **32**: 29-39.

**D'Antoni, H. & V. Markgraf. 1977.** Dispersión del polen actual en relación con la vegetación. *III Col. Paleobot. Palynol.* **86**: 53-74.

**D'Antoni, H. 1990.** La importancia del análisis de polen en la reconstrucción del clima y la vegetación del pasado. *Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Buenos Aires, Monografía* **5**: 106-113.

**D'Antoni, H. 1991.** Modern pollen dispersal in southern Argentina. *Bamberger Geographische Schriften* **11**: 209-227.

**Di-Giovanni, F., Beckett, P. M. & J. R. Flenley. 1989.** Modeling of dispersion and deposition of tree pollen within a forest canopy. *Grana Palynol.* **28**: 129-139.

**Erdtman, G. 1943.** *An Introduction of Pollen Analysis.* Verdoorn, Waltham, Amss, 239 pp.

**Erdtman, G. 1969.** *Handbook of Palynology. Morphology-taxonomy-ecology. An introduction to the study of pollen grains and spores.* Hafner Pub. Co., New York, 486 p.

**Faegri, K. & J. Iversen. 1975.** *Textbook of pollen analysis.* Munksgaard, Copenhagen.

**Fernández, M. & J. Ves Losada. 1996.** Insectos polinizadores asociados a comunidades vegetales del Parque Nacional Lihue Calel. *VI Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales. Actas. Santa Rosa, La Pampa.*: 105-112.

**Frecentese, M. & R. Milne. 1990.** Efecto del fuego sobre un arbustal con predominio de jarillas (*Larrea* spp) y pajonal asociado (*Stipa* spp), en el Parque Nacional Lihue Calel (La Pampa, Argentina). *Jornadas Pampeanas sobre pastizales naturales y usos del fuego. Rev. Fac. Agronomía. UNLPam.*, **5**: 93-104.

**Halwagy, M.H. 1988.** Concentration of airborne pollen at three sites in Kuwait. *Grana Palynol.* **27**: 53-62.

**Hyde, H.A. 1951.** Pollen output and seed production in forest trees. *Quart. J. Forestry* **45**: 172-175.

**Hyde, H.A. 1955.** A census of atmospheric pollen and its possible applications. *Proc. Linn. Soc.* **165**: 107-112.

**Hyde, H.A. 1963.** Pollen-fall as a mean of seed prediction in certain trees. *Grana Palynol.* **4**: 217-230.

**Latorre, F. & M. M. Bianchi. 1997.** Relación entre aeropolen y vegetación arbórea en Mar del Plata (Argentina). *Polen* **8**: 43-59.

**Linares, E., Llanbías, E. & C. Latorre. 1980.** Geología de la provincia de La Pampa, República Argentina y geocronología de sus rocas metamórficas y eruptivas. *Asociación Geológica Argentina* **35**: 87-146.

**Llambías, E. 1975.** Geología de la provincia de La Pampa y su aspecto minero. Informe inédito. Dirección de Minas de la Provincia de La Pampa. Santa Rosa. 56 pp.

**Mancini, M.V. & M.E. Trivi. 1992.** Búsqueda de análogos modernos en el sistema Polen del Alero Cárdenas (provincia de Santa Cruz). *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* **2**: 81-84.

**Mancini, M.V. 1993.** Recent pollen spectra from forest and steppe of South Argentina: a comparison with vegetation and climate data. *Rev. Palaeobot. Palynol.* **77**: 129-142.

**Mancini, M.V. 1998.** Vegetational changes during the Holocene in the Extra-Andean Patagonia, Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology* **138**: 207-219.

**Mancini, M.V. 1999.** Cambios de la vegetación y del clima durante los últimos 5000 años en el área del lago Argentino, Santa Cruz. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* **6**: 49-53.

**Markgraf, V.; D'Antoni, H.L. & T.A. Ager. 1981.** Modern pollen dispersal in Argentina. *Palynology* **5**: 43-63.

**Moore, P.D. & J.A. Weeb. 1978.** *An Ilustrated Guide to Pollen Analysis*. Hodder & Stoughton, London.

**Moore, P.D., Webb, J.A. & M.E. Collinson. 1991.** *Pollen Analysis*. Blackwell Sc. Publ., Oxford.

**Morello, J. 1958.** La Provincia fitogeográfica del Monte. *Opera Lilloana II*. Tucumán.

**Moseholm, L.; Weeke, R.E. & B.N. Peterson. 1987.** Forecast of pollen concentration of Poaceae (Grasses) in the air by Time Series Analysis. *Pollen et Spores* **29**: 305-322.

**Paez, M.M.; Villagrán, C. & R. Carrillo. 1994.** Modelo de la dispersión polínica actual en la región templada chileno-argentina de Sudamérica y su relación con el clima y la vegetación. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, **67**: 417-433.

**Paez, M.M.; Villagrán, C.; Stutz, S.; Hinojosa, F. & R. Villa. 1997.** Vegetation and pollen dispersal in the subtropical-temperate climatic transition of Chile and Argentina. *Rev. Palaeobot. Palynol.* **96**: 169-181.

**Pinto da Silva, Q.G. 1960.** The incidence of Olea pollen in Portugal in five consecutive years. *Acta Allergologica* **15**: 107-112.

**Prentice, I.C. 1985.** Pollen representation, source area and basin size: toward a unified theory of pollen analysis. *Quaternary Research* **23**: 76-86.

**Quirán, E. & A. Casadío. 1988.** Lista preliminar anotada de los Formicidos de la Provincia de La Pampa. *Rev. Fac. Agr. UNLPam.*, **3**: 99-105.

**Richard, P. 1985.** Contribution aéropalynologique à l' étude de l' action des facteurs climatiques sur la floraison de l' orme (*Ulmus campestris*) et de l' if (*Taxus baccata*). *Pollen et Spores* **27**: 53-94.

**Servicio Meteorológico Nacional. 1960**. *Atlas climático de la República Argentina*. Buenos Aires.

**Sosa, R., Matteazzi, H. & F. Marcelino. 1993.** Dieta de *Tyto alba tuidara* (Aves, Strigiformes) en el Parque Nacional Lihué Calel, La Pampa, Argentina. *V Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales*. Actas-Tomo I: 148-151.

**Steibel, P. & H. Troiani. 1997.** Endemismos vegetales de Lihue Calel. *I Jornadas de Investigación y Conservación en el Parque Nacional Lihue Calel. Actas-Resúmenes. Santa Rosa, La Pampa*. p 36.

**Thornbury, W. D. 1960.** *Principios de geomorfología*. Edit. Kapeluz. Buenos Aires.

**Troiani, H., Steibel P., Alfonso, G. & A. Prina. 1993.** Catálogo de la flora del Parque Nacional Lihuel Calel. *V Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales. Santa Rosa.-La Pampa. Resúmenes*. p 48.

**Vilela, C. & G. Riggi. 1953.** Descripción geológica de las hojas geológicas 33 h (Sierra de Lihuel Calel) ; y 33 y (Sierra Chica). Inédito. 61 p.

**Vilela, C. & G. Riggi. 1956.** Rasgos geológicos y petrográficos de la sierra de Lihué Calel y área circundante. Provincia de La Pampa. *Rev. Asoc. Geol. Argentina*, **11**: 217-272.

**Webb, T. 1974.** Corresponding patterns of pollen and vegetation in Lower Michigan: a comparison of quantitative data. *Ecology* **55**: 17-28.

**Zabalza, M. I., Barreix, J.C. & E. Cano. 1989.** Relevamiento Fitosociológico del Parque Nacional Lihué Calel - Provincia de La Pampa. *Revista Fac. Agron. Univ. Nac. La Pampa* **4**: 69-94.

**Zerboni, R. & M. Manfredi. 1988.** Utilization of aerobiological, phenological and phytogeographical data in allergology. *Aerobiology* **4**: 27-32.

# PARTE I

## TRATAMIENTO PALINOLÓGICO DE LAS ESPECIES DEL PARQUE NACIONAL LIHUÉ CALEL

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

Los granos de polen y esporas, por sus características distintivas, han permitido el desarrollo de diversas disciplinas basadas en el reconocimiento específico de los mismos. Su pared externa, muy estable químicamente y muy variada morfológicamente, ha sido la base de numerosos estudios básicos y aplicados. Una buena parte de estos, parten de la base de una colección de material polínico específico, estudiado y clasificado morfológicamente, que será utilizado como material de referencia o de reconocimiento específico. La aeropalinología, es una de las disciplinas que necesita de esta colección de referencia, para poder realizar el reconocimiento, en los análisis de los espectros del polen atmosférico o de la lluvia polínica, del polen de las especies que forman parte de la o las comunidades en estudio. Generalmente estos estudios previos son volcados en trabajos de reconocimiento morfológico profusamente ilustrados (Heusser 1971; Jones et al. (1995); Markgraf & D'Antoni 1978; Pire *et al.* 1998; Pire *et al.* 2001; Reille 1992, Van Campo 1974), acompañados o no por claves de reconocimiento morfológico.

En esta primera parte, sobre la base de los objetivos generales propuestos, se realiza un detallado estudio morfológico del polen de las especies del área, considerando que para interpretar la dinámica floral de su especial comunidad botánica y la sensibilidad de sus miembros a los diferentes factores climáticos, es importante poder reconocer el polen de cualquiera de sus especies, aún con ínfima representatividad, dentro de los espectros polínicos atmosféricos. Además, podría permitir diferenciar en los espectros, los aspectos distintivos de la diversidad vegetal del Parque, dentro del contexto de la comunidad típica de la provincia fitogeográfica del monte, interpretando la determinación de su abundancia, frecuencia y distribución territorial.

De este modo fueron realizadas las diagnosis del polen de las 411 especies reconocidas para el área del Parque (Steibel & Troiani 1997, Troiani *et al.* 1993, Zabalza *et al.* 1989). Se consideró importante, a los efectos de poder realizar un rápido reconocimiento comparativo palinológico, acompañar estas descripciones con ilustraciones fotográficas que documenten las observaciones realizadas, tanto con el microscopio óptico como con el microscopio electrónico de

barrido. Asimismo, a los fines de identificar la especie dentro de su contexto ecológico, también fue incluida una reseña de su hábitat.

Como corolario de esta primera parte, fue confeccionada una clave de reconocimiento morfológico de las especies estudiadas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El material de polen fue recolectado de ejemplares pertenecientes al Herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa (SRFA). Se trabajó fundamentalmente con material procedente del área, recurriéndose al de otras regiones de la provincia cuando aquel no fue suficiente o resultó estéril.

Las muestras fueron tratadas químicamente siguiendo el método de acetólisis de Erdtman (1960) durante 4 a 7 minutos según los casos. Algunos ejemplares fueron luego clorinados.

El medio de montaje utilizado fue glicerina-gelatina, sellándose posteriormente los preparados con esmalte. Para observaciones de detalles fue utilizado hidrato de cloral 5:2 agua.

Los preparados obtenidos, fueron integrados a la Palinoteca de la Facultad de Agronomía de la UNLPam, conservándose los residuos en tubos con glicerina incorporada.

Las observaciones con microscopio óptico fueron realizadas con un aparato Amplival - Carl Zeiss (con dispositivo microfotográfico mf. matic) y para la obtención de las fotomicrografías fue utilizado el film Kodac-Panatomic 32 ASA.

Las observaciones y fotomicrografías con Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) fueron realizadas con un equipo JEOL JSM 25SII de la Facultad de Odontología de la UBA y un equipo Philips perteneciente al INTI.

El material previamente acetolizado, fue montado sobre un cubreobjetos cubierto con una gota de pegamento de cinta adhesiva diluido en acetato de etilo. Posteriormente fue cubierto con una capa de oro-paladio.

Los parámetros fueron obtenidos de material acetolizado y montado en glicerina-gelatina, sobre un mínimo de 20 observaciones por ejemplar. Fueron considerados los datos máximo y mínimo y entre paréntesis la moda. Los parámetros de la exina fueron tomados a nivel de los mesocolpios, excepto en aquellos casos en los que se hace la aclaración correspondiente. Los porcentajes fueron calculados sobre un mínimo de 200 individuos.

La terminología utilizada fue básicamente la de Erdtman (1969), habiéndose consultado también la Enciclopedia de Kremp (1965), Praglowski (1977), Straka (1975) y Punt *et al.* (1994).

Para el orden sistemático fue seguido el criterio adoptado por Cabrera (1963-1970). Las diagnosis fueron ordenadas alfabéticamente por familias y en cada una, por géneros y especies.

Luego de la denominación de cada especie figuran las referencias de las ilustraciones que le corresponden.

Luego de la descripción polínica, figuran el nombre vulgar y datos básicos sobre la distribución geográfica y ecología, extraídos de Alfonso (1999), Cabrera (1963-1970), Cano (1988), Covas (1964-1986), Steibel & Troiani (1996), Steibel *et al.* (1997) y Troiani & Steibel (1998).

Por último, figuran los datos de herbario del material estudiado. Cuando se trata de ejemplares correspondientes a la provincia de La Pampa, sólo se destacan los datos de coleccionista, número y sigla del herbario.

En las diagnosis, salvo donde se menciona la unidad de dispersión, deben ser considerados como unidades simples o mónades. En primer lugar se indica la forma y tipo morfológico, según el tipo de aberturas y posición. Luego, su forma según Erdtman (1960). Las dimensiones son expresadas en valores máximo, mínimo y moda. Las dimensiones del espesor de la exina/esporodermis, incluyen también a la ornamentación, salvo en los casos en que esté expresado tácitamente. Las aberturas son caracterizadas por el tipo, número, ubicación, tamaño y caracteres morfológicos.

En la caracterización de la esporodermis se indica su estructura, escultura, espesor de las distintas capas reconocibles y características de las ornamentaciones.

En algunas especies, luego de la descripción con microscopio óptico se incluyen datos observados con microscopio electrónico de barrido (MEB).

Al inicio de las diagnosis de cada familia es mencionada la bibliografía consultada.

# CAPÍTULO II

## DIAGNOSIS ESPECÍFICAS

## PTERIDOPHYTA

### PTERIDACEAE

DEVI (1973a, 1973b, 1979, 1980), DEVI *et al.* (1971), KNOBLOCH (1969), KNOBLOCH *et al.* (1970), MICHELENA (1989), MORBELLI & MICHELENA (1989), NAAB (1987), NAYAR (1964), PRADA MORAL & SAENZ DE RIVAS (1978), PIÑEIRO *et al.* (2001), SÁENZ DE RIVAS & RIVAS-MARTÍNEZ (1979), TARDIEU-BLOT (1965).

*Adiantum* L.

*Adiantum thalictroides* Willd. ex Schltdl. var. *thalictroides*

(Lám. 2, a-c)

Esporas triletas, tetraédricas, castaño claro, con perisporio. Contorno subtriangular en vista polar, con ángulos redondeados y lados ligeramente convexos a rectos. En vista ecuatorial, cara proximal plana a convexa, cara distal hemisférica.

DE mayor: 34,5 (40,5) 40,5 µm

DE menor: 33 (39) 48 µm

DP: 28,5 (34,5) 37,5 µm

Lesura tenuimarginada, de 3-5 µm de altura, rayos rectos, de 15 (18) 24 µm de longitud, que llegan casi al ecuador, con márgenes de 1-1,2 µm de ancho.

Exosporio liso, de 1,5 µm de espesor, capa externa de mayor espesor (1-1,2 µm) que la interna (0,3-0,5 µm). Perisporio de 0,5 µm de espesor, adherido al exosporio, no plegado y finamente granular.

MEB: el perisporio presenta gránulos yuxtapuestos y frecuentemente fusionados. En esporas sin perisporio, la lesura presenta una cresta prominente y sinuosa.

"culandrillo". Especie característica de la región pampeana. En La Pampa, colectada en Departamentos Lihué Calel y Caleu-Caleu. Habita en lugares sombríos, entre bloques rocosos y bajo aleros o en grietas profundas.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Alfonso 8273 (LC). Naab 10 y 11 (LC). Steibel, Troiani y Prina 8362. Troiani, Steibel y Prina 8349.

*Cheilanthes* Sw.

*Ch. micropteris* Sw.

(Lám 1, j-l).

Esporas triletas, globosas, castaño oscuro, con perisporio adherido al exosporio. Contorno subcircular en vista polar. En vista ecuatorial, cara proximal subhemisférica, cara distal hemisférica.

DE mayor: 55,5 (61,5) 67,5 µm

DE menor: 54 (60) 64,5 µm

DP: 54 (55,5) 60 µm

Lesura crasimarginada, de 4,5-9 µm de altura, rayos rectos, de 24 (30) 37,5 µm de longitud, que llegan al ecuador o cerca del mismo, con márgenes anchos, de 1,5 (2,8) 3,8 µm, culminando en extremos redondeados.

Exosporio liso, de 1,5 µm de espesor, capa externa de 1 µm de espesor y capa interna de 0,5 µm de espesor. Perisporio castaño oscuro, de hasta 6,5 µm de espesor, fuertemente adherido al exosporio, de estructura esponjosa y plegado. Pliegues estrechamente cónicos en su mayoría a cónicos, de 3,4 µm de altura, que se desprenden de la capa inferior del perisporio de 1,5-2,5 µm de espesor, formando crestas delicadas.

MEB: en un corte del perisporio se observan dos capas, la inferior esponjosa (2,5 µm de espesor) y la superior delgada (0,5 µm) y compacta, de la cual se desprenden los pliegues cónicos, crestados, con cavidad interna y perforaciones. La superficie del perisporio es escabrada.

Citada para Ecuador, Brasil meridional, Uruguay y Argentina. En nuestro país se encuentra en ambientes serranos del noroeste, centro, Cuyo, La Pampa (Mahuidas y estribaciones orientales del Bloque Sanrafaelino), Buenos Aires (Tandilia y muy raramente en Ventania) y en afloramientos rocosos en Mesopotamia. Frecuente entre grietas de rocas desde la base de los cerros, hasta las cimas y faldas altas.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Martínez 5949 (LC). Steibel 6162 (LC). Steibel 3011 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 554 (LC).

*Ch. myriophylla* Desv.

(Lám. 1, d-f

Esporas triletas, globosas, castaño claro, con perisporio adherido al exosporio. Contorno subcircular en vista polar. En vista ecuatorial, cara proximal subhemisférica a convexa, cara distal hemisférica.

DE mayor: 40,8 (51) 62,2 µm

DE menor: 44,8 (49) 57,1 µm

DP: 29,6 (43) 57 µm

Lesura crasimarginada, de 3-4 µm de altura, rayos rectos, de 21,4 (28) 34,7 µm de longitud, que no alcanzan el ecuador, con márgenes estrechos, de 1-1,5 µm de ancho y aguzados en los extremos.

Exosporio liso, de 1,5-2 µm de espesor, capa interna de 0,5 µm y capa externa de 1,5 µm. Perisporio de superficie irregular, adherido al exosporio, de color amarillo, no plegado y de borde ondulado, de 1,5-2 µm de espesor, en el que se diferencian dos capas, la interna más compacta que la externa.

MEB: se corrobora lo observado con el microscopio óptico, en cuanto a la existencia de un exosporio liso y de un perisporio esponjoso, no plegado y de superficie irregular.

"doradilla". Desde México hasta Brasil meridional, Argentina y Chile. En nuestro país, en áreas serranas del noroeste, Cuyo, centro, La Pampa y Buenos Aires (Ventania). Es el helecho más frecuente en La Pampa, encontrándose en las Mahuidas y en el Bloque de San Rafael. Vegetal cespitoso, forma matas más o menos compactas que crecen en las grietas de las rocas.

Material estudiado: Schwabe y Fabris 227 (LC). Cano y Montes 596 (LC). Steibel 3002 (LC). Steibel y Troiani 6527 (LC).

*Ch. buchtienii* (Rosenst.) R. M. Tryon

Esporas triletas, globosas, de contorno circular a subcircular en vista polar. En vista ecuatorial, cara proximal cónica, cara distal hemisférica.

DE mayor: 48,8 (58,5) 67,5 µm

DE menor: 46,8 (55,3) 68,9 µm

DP: 48,1 (55,3) 58,8 µm

Lesura crasimarginada, de 2,6 µm de altura, rayos rectos, de 17,3 (20,4) 22,4 µm de longitud, aguzados en los extremos y con borde central elevado, donde se interrumpe o se agrieta el perisporio, con márgenes estrechos, de 1 µm de ancho.

Exosporio liso, de 2 µm de espesor, capa interna de 0,5 µm y capa externa de 1,5 µm de espesor. Perisporio castaño claro, no adherido al exosporio, de 3,5-5 µm de espesor, densamente granular en superficie y con escasos pliegues poco elevados. En corte óptico está formado por tres capas: la inferior delgada (0,4 µm) y compacta, la media esponjosa (2-3 µm) y la superior (hasta 2 µm) con pliegues amplios, de 5,9 µm de largo que no forman crestas, de color amarillo, tenue y delicada.

MEB: la superficie del perisporio presenta gránulos y perforaciones con pliegues poco elevados, de borde irregular, conectados entre sí por procesos cilíndricos.

Especie de distribución relativamente limitada (Bolivia y NO de Argentina, Sierras Pampeanas del centro, Mahuidas y Ventania). En La Pampa, en los departamentos Lihué Calel y Caleu-Caleu. Vegeta en zonas serranas, bajo aleros o entre grietas en sitios expuestos.
Material estudiado: Steibel y Troiani 486 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 576 (LC). Troiani, Steibel y Prina 8323.

*Argyrochosma* (J. Sm.) Windham
*A. nivea* (Poir.) Windham var. *tenera* (Gillies ex Hook.) Ponce
(Lám 1, g-i)

Esporas triletas, globosas, de contorno subcircular a subtriangular en vista polar, con ángulos redondeados y lados convexos. En vista ecuatorial, cara proximal convexa a plana, cara distal hemisférica.

DE mayor: 48 (58,5) 67,5 µm
DE menor: 46,5 (58,5) 64,5 µm
DP: 57 (58,5) 59,5 µm

Lesura crasimarginada, de hasta 2,5 µm de altura, rayos rectos, de 17,5 (24) 31,5 µm de longitud, con márgenes de 0,7-1,2 µm de ancho.
Exosporio castaño claro, de 1,5 µm de espesor, capa interna de menor espesor que la externa. Perisporio no adherido al exosporio, castaño verdoso, plegado, diferenciado en una capa inferior de 1,5 µm de espesor, esponjosa, de la que se desprenden pliegues hialinos, castaño claro, tenues, columnares y cónicos, de 3 (4,5) 6 µm de altura y 6-7,5 µm de ancho en corte óptico, dando en general un aspecto reticulado. Estos pliegues dejan cavidades internas y forman crestas.
MEB: exosporio verrucoso, verrugas de 3 µm de diámetro, con microescultura. El perisporio crestado-reticulado presenta numerosos pliegues de base angosta y borde dentado, con escultura escabrada.

Especie distribuida en las provincias del noroeste, Cuyo, centro, Buenos Aires (Ventania) y La Pampa (departamentos Lihué Calel, Puelén y Chicalcó).
Es localizada en sitios sombríos, entre grietas y laderas con exposición sudeste.
Material estudiado: Troiani y Steibel 6530 (LC). Steibel 3022 (LC). Steibel y Troiani 7031. Steibel y Troiani 5531.

*Pellaea* Link
*P. ternifolia* (Cav.) Link
(Lám. 2, d-f)

Esporas triletas, globosas, de color castaño oscuro, con perisporio. Contorno subcircular en vista

polar. En vista ecuatorial, cara proximal convexa a cónica, cara distal hemisférica.

DE mayor: 40,8 (48) 59,2 µm

DE menor: 39,8 (44,8) 51,4 µm

DP: 37,74 (42,9) 48,1 µm

Lesura crasimarginada, de 5,2 µm de altura, rayos rectos y largos, de 21,5 (24,5) 28,6 µm de longitud, que alcanzan el ecuador; márgenes engrosados (2 µm), aguzados hacia los extremos.

Exosporio liso, de 1,3 µm de espesor, capa interna de 0,3 µm y capa externa de 1 µm. Perisporio castaño claro, de 1-2,6 µm de espesor, fuertemente adherido al exosporio, plegado, con ornamentación granular y estructura esponjosa. Pliegues cónicos o groseramente cónicos, anastomosados y anchos en la base.

MEB: los pliegues presentan gránulos dispersos en la superficie. Con frecuencia los pliegues están unidos entre sí por prolongaciones delgadas y cilíndricas dando un aspecto reticulado.

"doradilla". De amplia distribución en América, desde Estados Unidos y México hasta Chile y Argentina. En La Pampa crece en las Mahuidas y en el Bloque de San Rafael (departamentos Lihué Calel, Caleu-Caleu y Chicalcó). Es otro de los helechos más frecuentes en la provincia. Se lo encuentra en ambientes variados desde soleados y expuestos a grietas sombrías, en lugares serranos y relativamente secos, con preferencia en paredes y aleros rocosos.

Material estudiado: Steibel 2340 (LC). Troiani y Steibel 2819 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 584 (LC). Steibel y Troiani 6655. Steibel y Troiani 7887.

## DRYOPTERIDACEAE

NAAB (1987), TRYON & LUGARDON (1991)

### *Woodsia* R. Br.

### *W. montevidensis* (Spreng.) Hieron.

(Lám. 2, j-l)

Esporas monoletas, castaño claro, con perisporio. De contorno elíptico en vista polar. En vista lateral, cara proximal cóncava, cara distal convexa.

DE mayor: 32,3 (45) 57,6 µm

DE menor: 27,8 (33,6) 37,5 µm

DP: 20,4 (27,6) 31,5 µm de longitud, que no alcanza el ecuador, márgenes de 1,2-2 µm de ancho.

Exosporio liso de 1,5-2 µm de espesor, capa interna de 0,5 µm y capa externa de 1-1,5 µm. Perisporio amarillo, adherido al exosporio, de escultura granular, constituido por una capa

inferior de 0,6 µm de espesor, de la que se desprenden pliegues cónicos, distribuidos regularmente que culminan en crestas agudas y alcanzan 2-4,8 µm de altura.
MEB: el perisporio presenta superficie irregular con perforaciones y gránulos, incluso sobre los pliegues. Crestas de los pliegues de margen irregular.

América meridional, desde Colombia hasta Argentina, Uruguay y Brasil. En nuestro país, en áreas serranas del NO, Cuyo, centro, La Pampa y Buenos Aires. De amplia distribución lati-altitudinal, desde casi el nivel del mar hasta 4700 m. Crece entre las grietas de las rocas.
Material estudiado: Troiani y Steibel 872 (LC). Troiani y Steibel 884 (LC). Troiani y Steibel 2828 (LC). Troiani y Steibel 6532 (LC). Steibel y Troiani 4705 (LC).

## BLECHNACEAE

LUGARDON (1965), MORBELLI (1976, 1980), NAAB (1987), NAYAR & DEVI (1964)

### *Blechnum* L.

*B. australe* L. ssp. *auriculatum* (Cav.) de la Sota

(Lám. 2, g-i)

Esporas monoletas, castaño-amarillento, con perisporio. De contorno elíptico en vista polar. En vista lateral, cara proximal plana o ligeramente cóncava, cara distal convexa.

DE mayor: 32 (36,8) 40,5 µm

DE menor: 24 (25,5) 27 µm

DP: 22,5 (25,5) 28,5 µm

Lesura tenuimarginada, recta (en algunos casos poco sinuosa), de 15 (21) 27 µm de longitud, que no alcanza el ecuador, márgenes de 1-1,5 µm de espesor.
Exosporio liso, de 1,5 µm de espesor, capa interna de 0,3-0,5 µm y capa externa de 1 µm de espesor. Perisporio amarillo, delgado y delicado, de superficie escabrada, constituido por una capa interna microalveolar (0,3 µm) y una capa externa que se separa formando escasos pliegues amplios, ondulados, de borde liso, poco elevados, que alcanzan 1,5-3,7 µm de altura. En la zona lesural forma un pliegue supralesural más importante. Suelen encontrarse esporas sin pliegues.
MEB: se corrobora la escultura escabrada del perisporio, la presencia de escasos pliegues angostos y bajos y la del pliegue supralesural.

Especie distribuida en los complejos serranos de Buenos Aires (Tandilia y Ventania) y La Pampa (Dtos. Lihué Calel y Caleu-Caleu). Vegeta entre bloques y bajo aleros o en grietas.
Material estudiado: Troiani, Steibel y Alfonso 8278 (LC). Troiani, Steibel y Alfonso 8272 (LC).

Troiani, Steibel y Prina 8363.

## GIMNOSPERMAE

### EPHEDRACEAE

BHARADWAJ (1963), EL-GHAZALI & ROWLEY (1997), FAEGRI (1978), HUYNH (1974), NAAB (1988), STEEVES & BARGHOORN (1959), TELLERÍA & FORCONE (2002)

*Ephedra* L.

*E. ochreata* Miers

(Lám. 3, g-k)

Poliplicado (inaberturado), fusiforme, con extremos redondeados.

Eje mayor: 42,3 (44,5) 56 µm

Eje menor: 21,5 (26) 31,9 µm

Pliegues en número de 8 (12) 15 µm, de corte triangular, crestas de 1,3 µm de altura, separadas entre sí 5,1-5,9 µm, surcos levemente sinuosos, que en su mayoría no alcanzan los extremos del grano y suelen fusionarse al acercarse a los extremos.

Exina lisa. Nexina de color verdoso (0,3-0,6 µm) y sexina amarillo translúcido (0,9-1,3 µm). La nexina se separa en los extremos formando proyecciones que distan 1,3-2 µm de la nexina. Nexina de igual espesor en todo el contorno del grano.

MEB: se corrobora la presencia de exina lisa, de pliegues que llegan cerca de los extremos del grano y proyecciones de los pliegues en el extremo del grano.

"solupe, pico de loro". Especie de regiones secas del oeste y sur de Argentina, desde Catamarca hasta Santa Cruz, abarcando una amplia zona del monte xerófilo. Subarbusto dioico, perenne, de hasta 1 m de altura. Florece en primavera, fructifica en verano. Crece en suelos secos, sueltos. En La Pampa, crece en jarillales del oeste, en pastizales sammófilos y áreas serranas del centro y sur.

Material estudiado: Steibel, Troiani y Martínez 5941 (LC). Doello Jurado BA 24/1710. Ed. Carette BA 10886. Roivainen BA 66324.

*E. triandra* Tul. *em.* J. H. Hunziker

(Lám. 3, a-f)

Poliplicado (inaberturado), fusiforme, con extremos redondeados.

Eje mayor: 29,3 (33,2) 39,7 µm

Eje menor: 23,4 (27,3) 30,6 µm

Pliegues en número de 14 (16) 17, de corte semicircular, crestas de 2 µm de altura, separadas entre sí 4,6 µm, surcos sinuosos. Los pliegues no alcanzan los extremos del grano.

Exina lisa. Nexina castaño amarillenta (0,9-1,3 µm de espesor) y sexina amarilla (1,3 µm de espesor). En corte óptico, la sexina de los pliegues se adelgaza hacia los surcos (0,3 µm) y en los extremos del grano suele formar proyecciones (1 o 2) que distan 2-3,3 µm de la nexina. La nexina presenta igual espesor en todo el contorno del grano.

MEB: exina lisa. Los pliegues llegan cerca del extremo del grano.

"tramontana". Bolivia y Argentina, desde Jujuy a Río Negro y desde Mendoza a Buenos Aires. Subarbusto dioico, de regiones semiáridas, de hasta 2 m de altura. Florece en primavera, fructifica en verano. En La Pampa, es acompañante en el caldenal, muy a menudo apoyada en troncos de caldén o arbustos; también es común en jarillales del centro y del sudeste.

Material estudiado: Steibel 4052 (LC). Naab 21 (LC). Castellanos BA 27/1888. Castellanos BA 45814. A. Ruiz BA 10910. Krapovickas y Cristobal BA 68131. Krapovickas y Cristobal BA 66858.

## ANGIOSPERMAE

### AMARYLLIDACEAE

GONZÁLEZ QUINTERO (1969)

*Zephyranthes* Herb.

*Z. filifolia* Herb. ex Kräenzlin

Monosulcado (heteropolar). Contorno elíptico en vista polar. En vista ecuatorial longitudinal, caras proximal y distal convexas. En vista ecuatorial transversal, contorno acorazonado.

DE mayor: 54,6 (58,5) 67,6 µm

DE menor: 32,5 (37,7) 46,2 µm

DP 32,5 (39) 44,9 µm

Sulco tan largo como el DE mayor, de bordes irregulares.

Exina reticulada, heterobrocada, simplibaculada de 1,5-1,8 µm de espesor. Muros de 0,5-0,6 µm de ancho, lisos y pocas veces interrumpidos, lúmenes de forma circular a muy irregular, de mayor tamaño (0,6-3,9 x 2,6-5,2 µm) y más alargados en la cara proximal, tendiendo a reducirse y a adquirir contorno circular (0,5 x 0,6 µm) hacia la zona del sulco, en cuya membrana llega a

desaparecer en parte el retículo. Báculos notables (0,5-0,7 µm de altura), téctum de 0,5-0,6 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm. Sexina de 1-1,3 µm de espesor. La exina se adelgaza en el sulco (0,9 µm).

"cebolla del zorro". En Argentina se distribuye desde Catamarca hasta el norte de Patagonia. Geófita, bulbífera y junciforme primaveral. Prefiere los lugares arenosos.
Material estudiado: Troiani 7134. A. Ruiz 328.

ESPECIE CON CARACTERES PALINOLÓGICOS SIMILARES A *Z. FILIFOLIA*

*Habranthus* Herb.

*H. jamesonii* (Baker) Ravenna

"cebolla del zorro".
Material estudiado: Steibel 2306 A.

## BROMELIACEAE

EHLER & SCHILL (1973), HABRITTER (1992), PIRE & SCHININI (1992), REILLE (1992), ROUBIK & MORENO (1991).

*Tillandsia* L

*T. gilliesii* Baker

(Lám. 4, f)

Monosulcado, heteropolar. Contorno elíptico en vista polar. Polo distal plano, polo proximal convexo.

DE mayor: 31,9 (33,8) 39,7 µm

DE menor: 21,8 (23,7) 28 µm

DP: 24,7 (26) 28,6 µm

Exina reticulada, heterobrocada, simplibaculada. Muros de 0,4 µm de ancho y lúmenes irregulares, de 1,3-2,6 µm de diámetro, más pequeños en el área del sulco. Báculos de 1,3 µm de altura, más bajos en la membrana del sulco. Téctum de 0,3 µm de espesor. Nexina de 0,3-0,5 µm, sexina de 1,6 µm.
MEB: muros del retículo de superficie lisa, que se entrelazan y anastomosan desordenadamente, de 0,5 µm de ancho. Lúmenes muy irregulares, de hasta 2,8 µm de diámetro.

"clavel del aire". Sur de Perú y Bolivia y norte y centro de Argentina, extendiéndose hasta la provincia de Río Negro. Planta saxícola o epífita. Forma enormes bolas con aspecto de nido de

aves sobre las ramas de los árboles.

Material estudiado: Steibel 4032 (LC). Steibel, Troiani y Alfonso 8286 (LC).

*T. bryoides* Griseb. ex. Baker emend. L.B.Sm. (Lám. 4, g)

Monosulcado, heteropolar. Contorno elíptico en vista polar. Polo distal plano-convexo, polo proximal convexo.

DE mayor: 26,7 (30,65) 31,9 µm

DE menor: 19,5 (22,8) 25,4 µm

DP: 21,5 (22,8) 26 µm

Exina reticulada, heterobrocada, simplibaculada. Muros de 0,4 µm de ancho. Lúmenes de 1,6-2,35 µm de diámetro, irregulares, más pequeños en el polo distal. Báculos de 1,3 µm de altura, que disminuye hacia la membrana del sulco donde prácticamente no se observan. Téctum de 0,4 µm de espesor. Nexina de 0,4 µm, sexina de 1,8 µm de espesor.

MEB: muros del retículo sinuosos, con microescultura. Lúmenes irregulares de hasta 2,3 µm de diámetro.

"clavel del aire". Desde Bolivia hasta Argentina (Jujuy, Salta, Mendoza, San Luis, Córdoba, pampa central y Chubut). Planta saxícola o epífita que forma enormes bolas con aspecto de nidos de aves sobre las ramas de los árboles.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6533 (LC). Steibel 4031 (LC).

ESPECIE CON CARACTERES PALINOLÓGICOS SIMILARES A *T. GILLIESII*

*T. myosura* Griseb. ex Baker

"clavel del aire".

Material estudiado: Troiani 9106 (LC).

## CYPERACEAE

CHAR *et al.* (1973), HUYNH (1975), REILLE (1992), ROUBIK & MORENO (1991).

*Bulbostilis* Kunth

*B. juncoides* (Vahl) Kükenthal

(Lám. 5, d)

Seudomónade, de forma variable (piramidal, cuboide o esferoidal), con 4 aberturas, 3 laterales y

1 distal.

Diámetro mayor: 33,2 (37,1) 39,7 µm

Diámetro menor: 27,3 (33,2) 36,4 µm

Poroide distal de contorno irregular, subcircular, de 9,8-13 µm de diámetro. Poroides laterales alargados, de contorno irregular, de 5,9-6,5 x 16,3-16,9 µm.

Exina de 1 µm de espesor. Nexina de 0,4 µm y sexina de 0,6 µm. Téctum granulado y báculos poco visibles. En los poroides la exina es crustada.

Observaciones: suelen presentar uno de los poroides laterales orientado perpendicularmente a los demás. Generalmente colapsados por la acetólisis.

MEB: superficie del téctum granular. Gránulos de mayor tamaño en el poroide.

Especie polimorfa del Perú, Bolivia, Brasil central y austral, Paraguay, Uruguay, centro y NE de Argentina. Plantas de aspecto xerófilo, de lugares secos o medianamente húmedos, frecuentes en roquedales y arenales; de tamaño reducido, cespitosas, con hojas setiformes de aspecto muy uniformes.

Material estudiado: Steibel y Troiani 489 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 568 (LC). Troiani y Steibel 2697 (LC). Troiani y Steibel 2851 (LC).

*Cyperus* L.

*C. squarrosus* L.

(Lám. 5, a, b)

Seudomónade, piriforme, de ápice redondeado y base plana, con 4 aberturas, 3 laterales y 1 distal no bien diferenciadas.

Diámetro mayor: 23,4 (26,7) 28 µm

Diámetro menor: 19,5 (25,1) 26 µm

Poroide distal de contorno irregular, de 7,2 (7,8) 9,1 µm de diámetro. Poroides laterales alargados, de 3,3 (4,6) 6,5 µm de ancho y 7,8 (11,1) 13,7 µm de largo, con bordes no bien definidos, variables en tamaño en el mismo grano.

Exina de 1,6 µm de espesor. Nexina muy delgada (0,3 µm) y no netamente diferenciada. Sexina de 1,3 µm de espesor. Téctum granulado y báculos bajos. En los poroides la exina es crustada.

Especie polimorfa, anual, cespitosa, de regiones templadas y cálidas de América llegando hasta el norte patagónico.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 617 (LC).

*C. aggregatus* (Wild.) Endl. var. *gigas* (Lindl.) Guagl.

Seudomónade, piriforme, con extremo redondeado y base plana, con 4 aberturas, 3 laterales y 1 distal, no netamente diferenciadas.

Diámetro mayor: 31,2 (38,4) 41 µm

Diámetro menor: 26,7 (29,3) 31,9 µm

Poroide distal de contorno irregular, de 3,9-5,9 µm de diámetro. Poroides laterales alargados, de 7,8 (11,5) 14,3 x 3,9 (4,6) 5,9 µm. Los poroides laterales suelen presentar distinto tamaño y bordes irregulares, no bien definidos.

Exina de 1,3 µm de espesor. Nexina de 0,4 µm y sexina de 0,9 µm. Téctum granulado y báculos de 0,5 µm de altura distribuidos uniformemente. En los poroides la exina es crustada.

Observaciones: el material acetolizado frecuentemente colapsa.

Especie sumamente polimorfa, ampliamente difundida en ambas Américas, sobre todo en regiones cálidas. Hierba perenne, marcadamente higrófila.

Material estudiado: Steibel 4036 (LC). Troiani y Steibel 8060 (LC). Steibel 2343 (LC).

*C. eragrostis* Lam. var. *eragrostis*

Seudomónade, de forma piramidal, con extremo redondeado o aguzado y base plana, con 4 aberturas, 3 laterales y 1 distal.

Diámetro mayor: 31,2 (34,5) 36,4 µm

Diámetro menor: 21,5 (24,7) 28,6 µm

Poroide distal de contorno irregular, poco notable, de 5,2 (5,9) 6,2 µm de diámetro. Poroides laterales alargados, poco notables, de 4,6-5,9 x 9,8-13 µm.

Exina de 1,3 µm de espesor. Sexina de 0,9 µm y nexina de 0,4 µm. Téctum granulado y báculos notables en corte óptico, de 0,5 µm de altura. En los poroides la exina es crustada.

Especie de América cálida, oeste y centro de Argentina, llegando hasta las provincias de Entre Ríos y Buenos Aires. Hierba perenne, marcadamente higrófila.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2938 (LC). Steibel 2417 (LC).

*C. reflexus* Vahl

(Lám. 5, e)

Seudomónade, de contorno piramidal a piriforme, con extremo redondeado y base plana, con 4 aberturas, 3 laterales y 1 distal.

Diámetro mayor: 30,6 (35,8) 37,7 µm

Diámetro menor: 21,5 (29,3) 33,8 µm

Poroide distal de contorno irregular, subcircular, de 6,5-8,5 µm de diámetro. Poroides laterales

alargados, de 5,2-6,5 x 7,8-11,7 µm.

Exina de 1,6 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm, sexina de 1,1 µm. Téctum granulado y báculos poco evidentes. En los poroides la exina es crustada.

MEB: Exina rugulo-reticulada.

Especie sumamente variable de Centro y Sudamérica cálida y templado-cálida. Hierba perenne, marcadamente higrófila.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2934 (LC). Troiani y Steibel 2912 (LC). Steibel 2345 (LC). Cano y Montes 619 (LC).

*Eleocharis* R. Br.

*E. macrostachya* Britt.

(Lám. 5, f)

Seudomónade, de forma piramidal a piriforme, con extremo aguzado o romo y base plana, con 4 aberturas, 3 laterales y 1 distal.

Diámetro mayor: 47,5 (50,7) 58,5 µm

Diámetro menor: 32,5 (35,8) 39 µm

Poroide distal de contorno irregular, subcircular, de 13-15,6 µm de diámetro. Poroides laterales alargados, de contorno irregular, de 5,2 (7,8) 9,8 x 9,8 (13) 20,8 µm.

Exina de 1,2 µm de espesor. Nexina de 0,4 µm, sexina de 0,8 µm. Téctum escabrado y báculos visibles en corte óptico. En los poroides la exina es crustada.

MEB: Superficie de la exina rugosa y escabrada. Téctum perforado.

Especie del Sur y Oeste de Norteamérica y gran parte de la Argentina. Hierbas anuales o perennes, cespitosas o estoloníferas, de estatura mediana o chica, muchas especies gregarias debido a una propagación vegetativa muy vigorosa. Género cosmopolita, mega y mesotérmico, con la mayoría de las especies palustres.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2939 (LC). Steibel 2376 (LC). Steibel 4023 (LC).

*Schoenoplectus* (Rchb.)

*S. americanus* (Pers.) Volkart ex Schiz. & Keller

(Lám. 5, c)

Seudomónade, de forma piramidal, con base plana y extremo acuminado; lados más o menos rectos y 4 aberturas, 3 laterales y 1 distal.

Diámetro mayor: 48,1 (58,5) 61,1 µm

Diámetro menor: 32,5 (39) 43,6 µm

Poroide distal hundido, de contorno irregular, de 11,1-11,7 µm de diámetro. Poroides laterales de contorno poco definido, alargados, de 5,2-6,5 x 13-16,3 µm.
Exina de 1,2 µm de espesor. Nexina de 0,4 µm, sexina de 0,8 µm. Téctum granulado y báculos de 0,4 µm de altura. En los poroides la exina es crustada.

"junco de laguna". Especie difundida en ambas Américas, Europa occidental y central, Australia y Nueva Zelandia. Especie sumamente polimorfa, cosmopolita y común en lugares pantanosos.
Material estudiado: Steibel 3997 (LC). Covas, Troiani y Steibel 505.

## POACEAE

ALBERS (1975), ANDERSEN & BERTELSEN (1972), GORNALL (1977), KHOLER & LANGE (1979), MELHEM *et al* (1983), REILLE (1992), ROUBIK & MORENO (1991)

### *Avena* L.
### *A. barbata* Pott. ex Link
(Lám. 6, d)

Monoporado, ovoidal.

DE: 29,3 (30,6) 37,7 µm

DP: 35,8 (37,7) 41 µm

Poro circular, de 3,3-3,9 µm de diámetro, anillo de contorno circular, notable, de 2 µm de ancho y prominente, elevado 2,6-3,3 µm en corte óptico. El poro suele estar ubicado algo desplazado con respecto al polo distal. Opérculo de 2-2,3 µm de diámetro, no hundido.
Exina tectada, muy delgada, de 0,9 µm de espesor. Báculos bajos. Nexina de 0,3 µm, sexina de 0,6 µm de espesor. La superficie de la exina presenta elementos positivos agrupados en ínsulas homogéneas, menores de 0,5 µm de ancho.
Observaciones: menos del 0,2 % de los granos son diporados.

"avena silvestre". Hierba anual nativa de la región del Mediterráneo, naturalizada en las regiones templadas de América. En La Pampa, es frecuente en sitios modificados del este, centro y común en las sierras. Frecuente en suelos arenosos y rocosos.
Material estudiado: Steibel 2531 (LC); Steibel 1914 (LC). Steibel 1822 (LC).

### *Eragrostis* Wolf.
### *E. cilianensis* (All.) Vign. Lutati
(Lám. 7, a-d; Lám. 9, d)

Monoporado, esferoidal.

DE: 26,7 (29,9) 33,2 µm

DP: 26 (31,9) 34,5 µm

Poro de contorno irregular, de 2,9 (3,2) 3,9 µm de diámetro, anillo de 0,7 (1) 1,3 µm de ancho, elevado 2,3-2,6 µm en corte óptico.

Exina tectada, de 1,3 µm de espesor, de borde ondulado, con elementos positivos agrupados en ínsulas irregulares, de más de 0,7 µm de diámetro, que otorgan aspecto de retículo negativo. Nexina de 0,6 µm, sexina de 0,7 µm.

MEB: superficie de la exina con ínsulas pequeñas y espículas. Anillo marcado e irregular.

"pasto hediondo, gramilla hedionda, gramilla cuarentona". Hierba anual originaria de Europa, frecuente como planta adventicia en América. En La Pampa, es frecuente en suelos modificados del centro y del este. Maleza de cultivos de verano en el sector oriental.

Material estudiado: Steibel 3993 y 2352 (LC). Steibel 2202.

GÉNEROS Y ESPECIES CON CARACTERES PALINOLÓGICOS SIMILARES A *E. CILIANENSIS*

*E. lugens* Nees var. *glabrata* Döell.

(Lám. 7, k-l)

"pasto ilusión"

Material estudiado: Steibel 2359 (LC). Steibel 2468.

*E. virescens* J. Presl.

"pasto hediondo".

Material estudiado: Cano y Montes 931 (LC).

*Cenchrus* L.

*B. pauciflorus* Benth. var. *pauciflorus*

"roseta".

Material estudiado: Troiani y Steibel 6493 (LC).

*Cynodon* L. C. Rich.

*C. dactylon* (L.) Pers. var. *biflorum* Merino

(Lám. 7, i-j)

"gramón".

Material estudiado: Steibel 6184 (LC).

*Schedonnardus* Steud.

*S. paniculatus* (Nutt.) Trel.

(Lám. 7, e, f)

"pasto volador".

Material estudiado: Steibel 6189 (LC). Cano y Steibel 686.

*Setaria* P. Beauv.

*S. leucopila* (Screb. & Merril) Schumann

"cola de zorro".

Material estudiado: Steibel 6186, 2322 y 2365 (LC).

*S. mendocina* Phil.

"cola de zorro".

Material estudiado: Steibel 1927 (LC).

*Chloris* Sw.

*Ch. ciliata* Swartz f. *ciliata*

"pasto borla".

Material estudiado: Troiani y Steibel 893 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 596 (LC).

*Panicum* L.

*P. bergii* Arechav. var. *bergii*

(Lám. 7, g, h)

"paja voladora".

Material estudiado: Steibel 2344 (LC). Troiani y Steibel 2827 (LC).

*Cortaderia* Stapf.

C. *selloana* (Schultes) Asch.

(Lám. 6, e, f; Lám. 9, f)

Monoporado, subesférico.

DE: 21,5 (23,4) 26,7 µm

DP: 23,4 (26) 27,3 µm.

Poro de contorno circular, de 2-2,6 µm de diámetro. Opérculo pequeño y hundido. Anillo de contorno irregular, marcado, de 2 µm de ancho y 1,6-2 µm de altura en corte óptico.

Exina tectada, de borde levemente ondulado, muy delgada (0,9 µm de espesor), con elementos positivos agrupados en ínsulas menores de 0,7 µm de diámetro, más o menos redondeadas. Nexina de 0,4 µm, sexina de 0,5 µm de espesor.

MEB: superficie de la exina insulada. Ínsulas poligonales con varias espínulas (3-6).

"cortadera". Planta perenne, cespitosa, con cañas floríferas de gran altura. Forma amplias comunidades llamadas "cortaderales". Indica la presencia de agua subsuperficial. Planta forrajera. En La Pampa, es común en los bajos y alrededor de los cursos de agua. Se distribuye desde Venezuela hasta Argentina, cultivada como decorativa.

Material estudiado: Steibel 4021 (LC). Cano y Montes 5601. Troiani y Steibel 4643.

GÉNEROS Y ESPECIES CON CARACTERES PALINOLÓGICOS SIMILARES A *C. SELLOANA*

*Schismus* P. de Beauv.

*Sch. barbatus* (L.) Thell.

"pasto cuarentón"

Material estudiado: Steibel 2354 (LC). Steibel y Troiani 966 (LC). Steibel 2598.

*Sporobolus* R. Br.

*S. indicus* (L.) R. Brown

Material estudiado: Steibel 2385 (LC). Troiani y Steibel 2910 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 572 (LC).

*Melica* L.

*M. macra* Nees

(Lám. 6, b, c)

Monoporado, subesférico.

DE: 31,2 (35,8) 37,1 µm

DP: 32,5 (37,1) 40,3 µm.

Poro circular, de 2,6 (3,3) 3,9 µm de diámetro, anillo de contorno circular, de 1,3-2 µm de ancho y 0,9 µm de altura en corte óptico.

Exina tectada, de superficie ondulada, de 1,2 µm de espesor. Sexina de 0,7 µm, nexina de 0,5 µm. Báculos bajos, poco notables en L-O, de contorno circular.

MEB: exina no insulada, espínulas distribuidas regularmente. Poro y anillo circulares.

"paja brava". Planta perenne, cespitosa. Distribuida en Brasil, Uruguay y en el norte, centro y este de Argentina. En La Pampa, poco frecuente en el este y en el centro, en suelos húmedos y pedregosos, formando matas densas, muy ásperas. Pasto duro no comido por los animales.

Material estudiado: Troiani y Steibel 728.

## GÉNEROS Y ESPECIES CON CARACTERES PALINOLÓGICOS SIMILARES A *M. MACRA*

*Bothriochloa* Kuntze

*B. alta* (Hitchc.) Henrard

"penacho blanco".

Material estudiado: Steibel 4053 (LC). Steibel y Troiani 3925.

*B. barbinodis* (Lag.) Henrard

"penacho, pasto de hoja".

Material estudiado: Troiani y Steibel 6490 (LC).

*B. edwardsiana* (Gould) Parodi

"penacho blanco"

Material estudiado: Steibel 2329 y 2332 (LC).

*B. springfieldii* (Gould) Parodi

"pasto raíz"

Material estudiado: Steibel 2333 (LC).

*Briza* L.

*B. subaristata* (Lam.)

"pasto fuerte"

Material estudiado: Steibel 2386 (LC). Steibel 3001 (LC). Steibel 440.

*Bromus* L.

*B. bonariensis* Parodi & Cámara

"cebadilla"

Material estudiado: Steibel 3018 (LC). Troiani, Steibel y Martínez 5970 (LC). Steibel 7657.

*B. brevis* Nees ssp. *brevis*

Material estudiado: Steibel 2349 (LC). Troiani y Steibel 1252 (LC).

*B. brevis* Nees ssp. *festucarioides* Covas & Millot.

"cebadilla pampeana"

Material estudiado: Steibel y Troiani 5243 (LC). Steibel y Troiani 5254 (LC). Troiani, Steibel y Martínez 6039 (LC).

*Chaetotropis* Kunth

*Ch. elongata* (H. B. K.) Björkman

Material estudiado: Steibel 7654 (LC). Troiani y Steibel 6511 (LC). Troiani y Steibel 6813.

*Ch. imberbis* (Phil.) Björkman

Material estudiado: Naab 12 (LC).

*Digitaria* Haller

*D. californica* (Benth.) Henrard var. *californica*

"pasto plateado".

Material estudiado: Steibel 4046 (LC).

*Hordeum* L.

*H. murinum* L. subsp. *glaucum* (Steud.) Tzvelev

"cola de zorro".

Material estudiado: Steibel y Troiani 4481 (LC).

*H. parodii* Covas

(Lám. 8, a-b)

"centenillo".

Material estudiado: Steibel 7656 (LC). Steibel 7658 (LC).

*H. procerum* Nevski.

Material estudiado: Cano y Montes 607 (LC). Troiani y Steibel 5264. Covas, Troiani y Steibel 1476.

*H. pusillum* Nutt. ssp. *euclaston* (Steud.) Hauman

"cola de zorro"

Material estudiado: Steibel y Troiani 4491 (LC). Steibel 2096. Troiani y Steibel 1225.

*H. stenostachys* Godr.

"centenillo".

Material estudiado: Troiani y Steibel 2845 (LC). Steibel 1806. Troiani, Steibel y Fernández 3766.

*Poa* L.

*P. lanuginosa* Poir.

(Lám. 6, g; Lám. 9, c)

MEB: Téctum regularmente equinulado, poro y anillo bien marcados, circulares y con igual ornamentación.

"pasto hilo".

Material estudiado: Steibel y Troiani 4488 (LC). Troiani y Steibel 1260 (LC). Steibel y Troiani 495.

*Poa ligularis* Nees

"unquillo".

Material estudiado: Steibel y Troiani 4494 (LC). Troiani y Steibel 6884 (LC). Steibel 391.

*Polypogon* Desf.

*P. monspeliensis* (L.) Desf.

Material estudiado: Steibel 2375 (LC). Troiani y Steibel 4661.

*Schyzachyrium* Nees

*Sch. spicatum* (Spreng.) Herter

"pasto escoba, té pampa".

Material estudiado: Troiani y Steibel 488 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 578 (LC).

*Vulpia* Gmelin

*V. australis* (Nees) Blom var. *nana* (Hieron.) Parodi

Material estudiado: Steibel, Troiani y Alfonso 8257 (LC). Troiani, Steibel y Prina 8153. Troiani, Steibel y Prina 8165.

*V. myuros* (L.) Gmel. f. *myuros*

Material estudiado: Cano y Montes 606 (LC). Steibel 6187 (LC). Troiani, Steibel y Alfonso 8279 (LC).

*V. myuros* (L.) Gmel. f. *megalura* (Nutt.) Stace & Cotton

Material estudiado: Troiani, Steibel y Martínez 6039 (LC). Steibel 1937.

*V. octoflora* (Walter) Rydb.

Material estudiado: Steibel 1924 (LC). Cano y Montes 663. Troiani y Steibel 3187.

*Melica* L.

*M. bonariensis* Parodi

"cebadilla agria".

Material estudiado: Steibel 1912 (LC). Cano y Montes 5615 (LC). Steibel 387 (LC).

*Pappophorum* Schreb.

*P .subbulbosum* Arech.

(Lám. 8, c; Lám. 9, e)

Monoporado, esférico.

DE: 28 (35,8) 38,4 µm

DP: 27,3 (35,1) 39 µm.

Poro de contorno circular, de 2,6 µm de diámetro, anillo de contorno circular, de 2 µm de ancho, marcado, de 2 µm de altura en corte óptico.

Exina tectada, de superficie levemente ondulada, de 1,1 µm de espesor, con elementos positivos en la superficie, agrupados en ínsulas menores de 0,7 µm de diámetro, regulares en contorno y casi circulares. Nexina de 0,4 µm, sexina de 0,7 µm de espesor.

MEB: exina insulada. Ínsulas poligonales, con número reducido de espínulas (1-3), surcos que separan las ínsulas poco profundos.

"chepica" Sur de Brasil y de Bolivia, Uruguay y norte y centro de Argentina hasta el N de la Patagonia. Sur de Estados Unidos y México. En La Pampa, poco frecuente en sitios secos. Hierba perenne, cespitosa.

Material estudiado: Steibel 2309 B (LC). Steibel 1918 B (LC).

GÉNEROS Y ESPECIES CON CARACTERES PALINOLÓGICOS SIMILARES A *P. SUBBULBOSUM*

*Aristida* L.

*A. adscensionis* L. var. *modesta* Hackel

"pasto perro"

Material estudiado: Troiani y Steibel 6500 (LC). Steibel 704. Cunquero 1462.

*A. mendocina* Phil.

"flechilla crespa, pasto crespo".

Material estudiado: Troiani y Steibel 6510 (LC). Troiani, Steibel y Fernández 3564. Covas, Troiani y Steibel 701.

*A. minutiflora* Caro var. *minutiflora*

"pasto fino"

Material estudiado: Steibel 2359 (LC). Troiani y Steibel 702, 2669 y 2866 (LC).

*A. pallens* Cav. var. *geminata* Caro

"espartillo".

Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 610 (LC).

*A. spegazzinii* Arech. var. *pallescens* Hackel

"espartillo"

Material estudiado: Steibel 1912 (LC).

*A. spegazzinii* Arech. var. *spegazzinii*

(Lám. 9, b)

MEB: téctum regularmente equinulado, poro y anillo equinulados de contorno circular.

"espartillo".

Material estudiado: Steibel 1926 (LC). Steibel 706 (LC). Steibel y Troiani 858 (LC). Steibel y Troiani 705.

*A. subulata* Henrard

"flechilla crespa, pasto crespo".

Material estudiado: Troiani y Steibel 6513 (LC). Cano y Steibel 696. Troiani, Steibel y Bertolotti 542.

*A. trachyantha* Henrard

"flechilla".

Material estudiado: Steibel 1924 y 2330 (LC).

*Eleusine* Gaert.

*E. tristachya* (Lam.) Lam.

"pata de gallo, pasto ruso".

Troiani y Steibel 2930 (LC). Steibel 2382 (LC). Cano y Montes 588 (LC).

*Erioneuron* Nash

*E. pilosum* (Buckley) Nash var. *parodianum* Sánchez

"pasto oveja".

Material estudiado: Steibel 2351 (LC). Troiani y Steibel 2903 y 1487 (LC).

*Erioneuron pilosum* (Buckley) Nash var. *longearistatum* (Kurtz) Anton

"pasto oveja".

Material estudiado: Cano y Montes 631.

*Leptochloa* Pal. Beauv.

*L. dubia* (H.B.K.)

(Lám. 8, d-e)

"pasto del ñandú".

Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 552, 598 y 611 (LC).

*L. uninervia* (Presl) Hitch. & Chase

Material estudiado: Troiani y Steibel 2944 (LC). Steibel 4037 (LC). Steibel 461.

*Pappophorum* Schreb.

*P. philippianum* Parodi

"pasto liebre"

Material estudiado: Troiani y Steibel 846.

*Paspalum* L.

*P. vaginatum* Swartz

Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 618 (LC)

*Phalaris* L.

*Ph. angusta* Nees

"alpistillo".

Material estudiado: Steibel 2390 (LC). Steibel y Troiani 5252 (LC). Cano y Montes 611 (LC).

*Trichloris* Fourn.

*T. crinita* (Lag.) Parodi

"cola de caballo, plumerillo".

Material estudiado: Troiani y Steibel 6693 (LC). Cunquero 407.

*Sorghum* Moench.

*S. halepense* (L.) Pers.

(Lám. 6, a)

Monoporado, ovoidal.

DE: 33,8 (37,1) 39,7 µm

DP: 40,3 (44,2) 48,1 µm

Poro circular, de 2,6 (3,3) 3,9 µm de diámetro, anillo circular, de 2 µm de ancho, elevado, de 3,5 µm de altura en corte óptico. El poro suele estar ubicado algo desplazado con respecto al polo distal.

Exina tectada, de superficie ondulada, de 1,4 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm y sexina de 0,8 µm, con elementos positivos en la superficie, agrupados en ínsulas mayores de 0,7 µm de diámetro, irregulares, que otorgan aspecto ruguloide.

"sorgo de Alepo". Hierba perenne, largamente rizomatosa, originaria de los países del Cercano Oriente y difundida en las regiones templado-cálidas de todo el mundo; naturalizada en Argentina desde el norte hasta Río Negro. Es una de las principales malezas y por otro lado es planta forrajera. En La Pampa, ampliamente distribuida en el este y en el centro; también en áreas de regadío. Es común en el borde de las rutas y en las vías, donde desplaza a la vegetación natural en los sectores más bajos y húmedos.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6538 (LC).

*Stipa* L.

*S. hypsophila* Speg.

(Lám. 8, g-h)

Monoporado, esférico.

DE: 33,8 (34,5) 41 µm

DP: 32,5 (34,5) 35,8 µm.

Poro circular, de 4,6 µm de diámetro, anillo de contorno irregular, de 3,9 µm de ancho y 2,6 µm de altura en corte óptico.

Exina tectada, de superficie lisa, de 1,4 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm, sexina de 0,9 µm. Báculos muy notables en L-O, de 0,5-0,6 µm de diámetro y contorno circular.

"flechilla amarga". Endemismo del centro-sur de Argentina, La Pampa, Mendoza, Neuquén y Río Negro. En La Pampa, saxícola frecuente en diversos tipos de rocas, en el oeste, centro-sur y sudeste.

Material estudiado: Steibel 6193, 2317, 2313 (LC).

## GÉNEROS Y ESPECIES CON CARACTERES PALINOLÓGICOS SIMILARES A *S. HYPSOPHILA*

*S. brachychaeta* Godr.

(Lám. 8, f)

"pasto puna, puna".

Material estudiado: Troiani, Steibel y Martínez 6041 (LC). Steibel 2336 (LC). Steibel 797.

*S. caudata* Trin.

"puna dulce".

Material estudiado: Steibel 1919B.

*S. clarazii* Ball.

"flechilla grande".

Material estudiado: Steibel 1826 (LC). Steibel 1942. Steibel y Troiani 6348.

*S. cordobensis* Speg.

"flechilla"

Material estudiado: Steibel 2319 (LC). Steibel 2311 (LC). Steibel, Troiani y Martínez 5986 (LC).

*S. formicarum* Delile

"flechilla mansa"

Material estudiado: Troiani y Steibel 6528 (LC). Steibel y Troiani 4509.

*S. humilis* Cav. var. *humilis*

"coirón amargo, pasto amargo".

Material estudiado: Covas 5745 (LC). Cano y Montes 5846.

*S. ichu* (Ruiz & Pav.) Kunth

"paja blanca".

Material estudiado: Steibel 1821 (LC). Steibel 795.

*S. juncoides* Speg.

"flechilla"

Material estudiado: Steibel 1916.

*S. neaei* Nees

"coirón pluma".

Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 603 (LC). Troiani, Steibel y Fernández 3683. Covas, Troiani y Steibel 1388.

*S. neesiana* Trin. & Rupr. var. *neesiana*

"flechilla"

Material estudiado: Cano y Montes 628 (LC). Troiani y Steibel 857 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 573 (LC). Steibel 804.

*S. pampeana* Speg.

Material estudiado: Cano y Montes 624, 626 y 627 (LC). Troiani y Steibel 1480 (LC).

*S. papposa* Nees

"flechilla blanca"

Material estudiado: Steibel 2327 (LC). Troiani y Steibel 2866 (LC). Cano y Montes 636.

*S. sanluisensis* Speg.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6508.

*S. tenuis* Phil.

"flechilla fina".

Material estudiado: Steibel 2309 A (LC). Steibel 1922 (LC). Steibel 2401 (LC).

*S. tenuissima* Trin. f. *tenuissima*

"paja fina, paja".

Material estudiado: Steibel 1823, 1824, 1919 (LC).

*S. vaginata* Phil. var. *argyroidea* Roig

"coirón"

Material estudiado: Steibel 2364 (tipo) (LC). Steibel 2312 (LC). Steibel 2314 (LC). Steibel 2400.

*Piptochaetium* P. Beauv

*P. medium* (Speg.) Torres

Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 563 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 612 (LC). Troiani y Steibel 1472 (LC).

*P. napostaense* (Speg.) Hackel

"flechilla negra".

Material estudiado: Steibel 1911 (LC). Steibel y Troiani 3175. Steibel 819. Cunquero 183.

*P. stipoides* (Trin. & Rupr.) Hackel var. *echinulatum* Parodi

Material estudiado: Steibel 2343 (LC). Steibel 1828 (LC). Steibel 3017 (LC).

*Festuca* L.

*F. arundinaceae* Schreber

"festuca, festuca alta".

Material estudiado: Troiani, Steibel y Alfonso 8279.

*Bouteloua* Lag.

*B. curtipendula* (Michx.) Torr. var. *caespitosa* Gould & Kapadia

"Pasto bandera".

Material estudiado: Cano 4997, 5006.

*B. megapotamica* (Spreng.) O.K.

"banderita".

Material estudiado: Troiani y Steibel 2932 y 2858.

## IRIDACEAE

ANDERSEN & BERTELSEN (1972), GOLDBLATT & LE THOMAS (1992), GOLDBLATT *et al.* (1991), GORNALL (1977), REILLE (1992), SCHULZE (1964), WINHENROTH & HEUSSER (1985)

*Sisyrinchium* L.

*S. chilense* Hook.

(Lám. 10, b, f, h, j)

Monosulcado (heteropolar). De contorno elíptico en vista polar, ligeramente constricto a la altura del diámetro ecuatorial menor. En vista ecuatorial longitudinal, polo proximal convexo, polo distal cóncavo.

DE mayor: 37,7 (46,8) 52 µm

DE menor: 20,1 (26) 28,6 µm

Sulco de bordes irregulares, de 8,5 µm de apertura máxima y membrana lisa.

Exina de 1,6 µm de espesor, reticulada, heterobrocada. Muros simplibaculados de 0,6 µm de ancho (muy pocas veces interrumpidos). Lúmenes irregulares, de 0,6 x 1,3-1,9 µm, más pequeños en los bordes del sulco, donde desaparecen los báculos. Báculos de 1 µm de altura, téctum de 0,3 µm de espesor. El retículo se interrumpe en el sulco. Nexina de 0,3 µm, sexina de 1,3 µm.

MEB: retículo heterobrocado, de lúmenes pequeños y muros lisos. Lúmenes de contorno irregular

a circular de 1-2 µm de diámetro, muros de 0,5 µm de ancho.

Es la especie de mayor dispersión del género. Desde México, o tal vez Estados Unidos, por todos los países hasta Tierra del Fuego. Planta herbácea, con frecuencia formando matas más o menos densas.

Material estudiado: Steibel 6195 (LC).

*S. minutiflorum* Klatt

(Lám. 10, a, e, g)

Monosulcado (heteropolar), ocasionalmente (menos del 0,5 %) trichotomosulcada. Contorno elíptico en vista polar, ligeramente constricto a la altura del DE menor. En vista ecuatorial longitudinal, polo distal cóncavo, polo proximal convexo.

DE mayor: 35,8 (43,6) 48,1 µm

DE menor: 16,9 (22,8) 28,6 µm

Sulco tan largo como el grano, de bordes irregulares y 6,5 µm de apertura máxima y membrana lisa.

Exina de 1,6 µm de espesor, microrreticulada, heterobrocada. Muros simplibaculados, menores a 0,5 µm de ancho, lúmenes generalmente circulares y pequeños (0,6 µm de diámetro). Báculos de 1 µm de altura, téctum de 0,3 µm de espesor. Sexina de 1,3 µm, nexina menor a 0,3 µm de espesor.

Especie que habita en las provincias de Córdoba, La Pampa, Entre Ríos y Buenos Aires. Plantas anuales.

Material estudiado: Steibel 6194 (LC). Steibel, Troiani y Martínez 5983 (LC).

*S. pachyrhizum* Baker ssp. *pachyrhizum*

(Lám. 10, d)

Monosulcado (heteropolar). Contorno elíptico en vista polar, ligeramente constricto a la altura del DE menor, con extremos redondeados. En vista ecuatorial longitudinal, polo distal cóncavo y polo proximal convexo.

DE mayor: 26 (30,6) 36,4 µm

DE menor: 16,3 (17,6) 19,5 µm

Sulco de 24 (28) 34 µm de longitud y hasta 9 µm de apertura máxima, con membrana lisa.

Exina de 0,9 µm de espesor, microrreticulada, heterobrocada. Muros simplibaculados, de 0,5 µm de ancho. Lúmenes circulares o irregulares, de 0,5 µm de diámetro. Báculos menores de 0,4 µm de altura, téctum de 0,2-0,3 µm de espesor. Sexina de 0,6 µm, nexina de 0,3 µm.

Especie poco frecuente en las estepas clímax de la provincia de Buenos Aires. Planta perenne, de 9-25 cm de altura.

Material estudiado: Steibel, Troiani y Alfonso 8281 (LC). Troiani y Steibel 6876 (LC). Steibel 6092. Troiani 6007. Cano y Montes 634.

*S. platense* Johnston

(Lám. 10, c, i)

Monosulcado (heteropolar). Contorno elíptico en vista polar, irregularmente constricto a la altura del DE menor, con extremos redondeados. En vista ecuatorial longitudinal, polo distal cóncavo y polo proximal convexo.

DE mayor: 24,1 (28,6) 33,8 µm

DE menor: 13,7 (17,6) 18,9 µm

Sulco de 22 (26,5) 31 µm de longitud, de bordes poco separados.

Exina de 1,3 µm de espesor, microrreticulada, heterobrocada. Muros simplibaculados, menores a 0,5 µm de ancho. Lúmenes generalmente circulares, de 0,5 µm de diámetro. Báculos de 0,65 µm de altura; téctum de 0,3 µm de espesor. Sexina de 1 µm de espesor, nexina de 0,3 µm.

MEB: exina microrreticulada-microfoveolada, heterobrocada, de lúmenes generalmente circulares, de 0,4-0,1 µm de diámetro y muros de 0,3 µm de ancho, de superficie irregular, formando crestas pequeñas.

Especie afin a *S. pachyrhizum*, frecuente en lugares abiertos y húmedos de la ribera platense y ampliamente difundida en terrenos modificados.

Material estudiado: Steibel y Troiani 2804 (LC). Troiani, Steibel y Kaufmann 3332.

JUNCACEAE

MARKGRAF & D'ANTONI (1978), REILLE (1992).

*Juncus* L.

*J. bufonius* L.

(Lám 11, e)

Tétrade tetraédrica, raramente cruzada, con forma subpiramidal.

Diámetros: 35,8 (42,3) 48,8 x 32.5 (42,3) 44,2 µm

Granos de la Tétrade con las caras internas poco distinguibles, de 23,4 x 26,7 µm, ulcerados.

Úlceras de 16,3 (18,2) 19,5 µm de diámetro, de contorno poco definido.

Exina tectada, baculada, de 0,7 µm de espesor. Superficie granulada, gránulos de distribución irregular.

Observaciones: Las Tétrades acetolizadas quedan muy colapsadas, de 43,6 (46,2) 48,8 x 42,3 (45,5) 46,8 µm, y no se distinguen las paredes proximales de los granos de polen. Exina con corte óptico de aspecto ondulado, de 0,4-0,5 µm de espesor y escultura granular.

MEB: superficie de la exina muy irregular, crustada.

Especie cosmopolita que habita en los bañados y orillas de los ríos. En Argentina y Chile llega hasta el Estrecho de Magallanes. Hierba anual, tenue, muy variable.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4477 (LC). Steibel, Troiani y Alfonso 8297 (LC).

*J. imbricatus* Laharpe var. *chamissonis* (Kunth) Buchenau

(Lám 11, a-b, f)

Tétrade tetraédrica, raramente (0,5 %) cruzada, de forma esferoidal.

Diámetros: 28,6 (37,7) 44,2 x 29,9 (35,85) 41,6 µm

Granos de la Tétrade con las caras internas no claramente distinguibles, de 26 x 20,8 µm, ulcerados.

Úlceras más o menos circulares y amplias, de 9,8 (13) 15 µm de diámetro y contorno poco definido.

Exina tectada, baculada, de 0,6 µm de espesor. Superficie granulada, con gránulos de distribución irregular.

Observaciones: Las Tétrades acetolizadas quedan muy colapsadas, de 29,3 (37,7) 39,8 x 35,8 (39) 45,5 µm, y no se distinguen las paredes proximales de los granos de polen. Exina de corte óptico ondulado, de 0,5-0,6 µm de espesor y escultura granular.

MEB: superficie de la exina de aspecto rugular. Rúgulas con microescultura.

Especie frecuente en las orillas de los arroyos. América del Sur, desde Ecuador hasta el Sur de Chile y Argentina. Hierba perenne, cespitosa, de 10-40 cm de altura.

Material estudiado: Steibel 4024, 2346 y 3995 (LC).

*J. microcephalus* H.B.K.

(Lám. 11, c-d, g)

Tétrade tetraédrica, de contorno irregular y forma esferoidal.

Diámetros: 27,3 (35,8) 42,9 x 27,3 (37,7) 39,7 µm

Granos de la tétrade con las caras internas no claramente distinguibles, de 29,3 x 20,8 µm, ulcerados.

Úlceras más o menos circulares y amplias, de 13 (15) 16,3 µm de diámetro y contorno poco definido.

Exina tectada, baculada, de 0,6-0,8 µm de espesor. Superficie granulada, con gránulos distribuidos irregularmente de hasta 0,5 µm de diámetro.

Observaciones: Las Tétrades acetolizadas quedan muy colapsadas, de 29,3 (36,4) 39 x 32,5 (35,8) 42,3 µm y no se distinguen las paredes internas de los granos de polen. Exina de corte óptico ondulado, de 0,4-0,5 µm de espesor y con escultura granular.

MEB: superficie de la exina muy irregular, con amplias perforaciones o foveas y fósulas.

Especie de América Central y del Sur, hasta Argentina y Chile. Hierba perenne, común en terrenos pantanosos.

Material estudiado: Steibel y Troiani 3006 (LC). Troiani y Steibel 2941 (LC). Steibel y Troiani 4538

## ORCHIDACEAE

ACKERMAN & WILLIAMS (1980), HEUSSER (1971), ZAVADA (1990).

### *Brachystele* Schlechter

### *B. dilatata* (Lind.) Schlechter

(Lám. 12, a-h)

Polinias acalimadas, formadas por grupos de tétrades en número variable, unidas por puentes de sexina. Tétrades romboidales, tetraédricas o cruzadas, calimadas, de formas variables, inaberturadas.

Dimensiones de la tétrade: 37,5-63 x 48-67,5 µm.

Dimensiones de cada grano: 24-30 x 30-43,5 µm.

Exina reticulada, heterobrocada, de 1,9 µm de espesor. Muros duplibaculados, lisos, de 0,7-0,8 µm de ancho. Lúmenes irregularmente ovales, de 1,3 (2,6) 3,9 µm de diámetro. Sexina de 1,3 µm, nexina de 0,6 µm.

MEB: retículo de lúmenes ovales, de hasta 3,2 x 5 µm. Muros lisos de 0,4-0,8 µm de ancho. Lúmenes con gránulos y perforaciones.

Especie del Sur de Brasil, Uruguay y Argentina hasta Buenos Aires y La Pampa. Hierba robusta de 12-40 cm de altura. Habita en suelos pedregosos y arenosos.

Material estudiado: Steibel 2360 (LC). Troiani y Steibel 2821 (LC). Spegazzini BA 17557. Kühnemann BA 35906.

## TYPHACEAE

PUNT (1975), REILLE (1992), ROUBIK & MORENO (1991), TELLERÍA & FORCONE (2002).

*Typha* L.

*T. angustifolia* L.

(Lám. 4, a-f)

Monoulcerado, heteropolar, con amplia variedad de contornos en vista ecuatorial y polar; irregularmente circular, presentando con preferencia un área más convexa que la opuesta y una zona angular de posición indistinta.

DE mayor: 22,1 (29) 34,5 µm

DE menor: 25 (27) 28 µm

DP: 22,8-28,6 µm

Úlcera de contorno irregular, delimitada por la interrupción de la exina.

Exina rugulo-reticulada, muros simpli o duplibaculados (más frecuentemente duplibaculados), anchos (0,5-0,6 µm) e interrumpidos. Lúmenes de contorno irregular, alargados y de diversos tamaños (0,6 x 1,3 a 0,5 x 5,2 µm), pequeños y de forma más o menos circular entorno de la úlcera, grandes e irregulares en el polo proximal. Báculos capitados de contorno circular. En vista polar presentan igual altura en todo el contorno del grano. Sexina de 0,95 µm, nexina de 0,95-1,3 µm.

Observaciones: algunos granos suelen presentar débiles excrecencias en el interior de la úlcera.

MEB: se corrobora la presencia de muros interrumpidos, casi tan anchos como los lúmenes. Lúmenes muy irregulares, muy pequeños cerca de la úlcera, con muros anastomosados, donde parece más bien un téctum perforado.

"totora". Plantas palustres, perennes, rizomatosas, de 1,10-2,50 m de altura, muy difundida en América. En Argentina, prácticamente en casi todo el país.

Material estudiado: Troiani y Steibel 866 (LC), Steibel 4011.

## AMARANTHACEAE

CUADRADO (1987, 1988, 1989), LIVINGSTONE *et al* (1973), NOWICKE (1975), PIRE et al. (1992); RIOLLET & BONNEFILLE (1976), TELLERÍA (1995), ZANDONELLA & LECOCQ (1977).

*Alternanthera* Forsk.

*A. pungens* H.B.K.

(Lám. 13, b, d)

Dodecaforado, poliédrico, con forámenes pentagonales, de 15,6 (16,9) 19,5 µm de diámetro.
Forámenes situados en depresiones luminoideas, de superficie granular, de 4,6 (6,5) 8,5 µm de diámetro.
Exina de 2 µm de espesor, semitectada, con aspecto de amplio retículo, formado por muros más o menos rectos que forman un diseño pentagonal. Muros equinulados, intrabaculados, de 2,4 µm de altura y 1,7-2 µm de ancho. Téctum de 0,7 µm de espesor. Báculos de 0,7 µm de altura.
Sexina de 1,4 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.
MEB: se observa una hilera de espínulas sobre los muros del retículo. Aperturas constituidas por espínulas compactadas.

"yerba del pollo".América cálida. Ampliamente extendida como maleza en Asia y Europa. Hierba perenne, frecuente en suelos modificados. Florece en verano y otoño.
Material estudiado: Troiani y Steibel 6502 (LC). Steibel 237. Steibel y Troiani 7943.

*Amaranthus* L.

*A. albus* L.

Periporado, esferoidal, de 19,5 (22,75) 26,65 µm de diámetro.
17 (20) 24 poros, de contorno circular, de 1,6 (1,95) 2,6 µm de diámetro, con un delgado anillo de 0,4 µm de ancho. Opérculo granular. Mesoporio de 3,9-4,55 µm.
Exina de 1,3 µm de espesor, tectada, equinulada. Téctum de 0,4 µm de espesor. Báculos de 0,4 µm de altura.
Sexina de 0,8 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm de espesor.

"yuyo bola".Hierba anual originaria de América del Norte y adventicia en gran parte del globo, constituyendo a veces maleza de cultivo. En La Pampa predomina en tierras cultivadas y bordes de caminos en el sector del bosque de caldén y de la estepa graminosa.
Material estudiado: Troiani y Steibel 8056 (LC). Ruiz 207. Troiani 3491.

*A. blitoides* S. Watson

(Lám. 13, a, c)

Periporado, esferoidal, de 20,8 (22,8) 26 µm de diámetro. Mesoporio de 3,3 (3,9) 4,5 µm.
25 (30) 34 poros de contorno circular, de 1,3 (1,6) 2 µm de diámetro, con un delgado anillo de 0,4 µm de ancho. Opérculo granular.
Exina de 1,3 µm de espesor, tectada, equinulada. Espínulas poco discernibles en corte óptico, de distribución regular. Téctum de 0,4 µm de espesor. Báculos de 0,5 µm de altura.

Sexina de 0,9 µm de espesor. Nexina de 0,4 µm de espesor.
MEB: téctum regularmente equinulado. Poros deprimidos con opérculo constituido por islotes de ornamentación equinulada.

Hierba anual, originaria de América del Norte. En La Pampa crece en el centro-este de la provincia, en el sector del caldén.
Material estudiado: Steibel y Troiani 5375 (LC). Troiani y Steibel 6288.

*A. crispus* (Lesp. & Thév.) Terracciano

Periporado, esferoidal, de 20,8 (23,4) 26,7 µm de diámetro. Mesoporio de 3-3,9 µm.
36 (40) 44 poros de 1,7-2,2 µm de diámetro, con un delgado anillo de 0,4 µm de ancho. Opérculo granular de 1,3 µm de diámetro.
Exina de 1,3 µm de espesor, tectada, equinulada. Espínulas poco discernibles en corte óptico, de distribución regular. Téctum de 0,4 µm de espesor. Báculos de 0,5 µm de altura.
Sexina de 0,9 µm de espesor. Nexina de 0,4 µm de espesor.

"yuyo colorado". Hierba anual, argentina, naturalizada en el sur de Europa. Crece en suelos arenosos, sueltos, con frecuencia erosionados. En La Pampa se la encuentra en la estepa graminosa y en el área del caldenal. Florece en verano.
Material estudiado: Steibel 3986 (LC). Troiani, Steibel y P. Fernández 3574. Steibel y Troiani 4667.

*A. deflexus* L.

Periporado, esferoidal, de 20,2 (22,8) 27,3 µm de diámetro. Mesoporio de 3,3-4,6 µm.
25 (30) 32 poros, de 2-2,6 µm de diámetro, con un delgado anillo de 0,4 µm de ancho. Opérculo granular.
Exina de 1,3 µm de espesor, tectada, equinulada. Espínulas poco discernibles en corte óptico, distribuidas regularmente. Téctum de 0,4 µm de espesor. Báculos de 0,5 µm de altura.
Sexina de 0,9 µm de espesor. Nexina de 0,4 µm de espesor.

Hierba anual o perenne de América del Sur, ampliamente distribuida como maleza en regiones cálidas y templadas del globo. Frecuente como planta ruderal o maleza invasora. En La Pampa crece casi siempre en suelos sueltos, modificados.
Material estudiado: Steibel y Troiani 5249 (LC). Steibel 3920 (LC). Steibel 1435.

*A. standleyanus* Parodi ex Covas

Periporado, esferoidal, de 20,8 (21,5) 26 µm de diámetro. Mesoporio de 3,3-4,6 µm.
29 (35) 36 poros de 1,5-2,6 µm de diámetro, con un delgado anillo. Opérculo granular.
Exina de 1,3 µm de espesor, tectada, equinulada.
Sexina de 0,9 µm de espesor. Nexina de 0,4 µm de espesor.

Hierba anual, sudamericana, adventicia en Europa y Estados Unidos, frecuente en el centro y norte de Argentina. Es el *Amaranthus* más común en La Pampa. Crece en la estepa graminosa, en el área del caldenal y sectores irrigados. Florece en verano y otoño.
Material estudiado: Troiani y Steibel 8057 y 6503 (LC). Steibel 1443.

## ANACARDIACEAE

ANZOTEGUI (1971, 2001), MARKGRAF & D'ANTONI (1978), PIRE *et al.* (1992), REILLE (1992), TELLERÍA (1995).

### *Schinus* L.

*S. fasciculatus* (Griseb.) Johnston var. *arenicola* (Hauman) Barkley

(Lám. 13, e, f)

Trizonocolporado, prolato-esferoidal a subprolato. Amb subcircular. Apocolpio de 3,3-6,5 µm. Mesocolpio de 11,7-13 µm.

DE: 17,6 (19,5) 21,5 µm

DP: 22,1 (23,4) 27,3 µm

Colpo de 19,5-22,8 µm de longitud y 0,9-1,3 µm de abertura máxima, con extremos aguzados y membrana escabrada.
Ora lalongados, de 2,6-5,2 x 7,1-9,1 µm.
Exina de 1,3 µm de espesor, semitectada, estriada a estriada-reticulada. Liras paralelas al eje polar, ondulantes y anastomosadas, de 0,6 µm de ancho. Báculos de 0,5 µm de altura.
Sexina de 0,8 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm de espesor.
MEB: muros altos, de ca. 0,5 µm de espesor, al igual que el ancho de las estrías, poco zigzagueantes y poco anastomosados, lo que constituye estrías largas, algunas de las cuales alcanzan más de 10 µm de longitud. Muros orientados en el sentido meridional del grano. Membrana del colpo granular.

"molle negro, molle". Arbusto perenne (1,50-4 m) de Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina (desde Jujuy a Río Negro). En La Pampa, frecuente en el bosque de caldén y en el arbustal mixto

del sudeste. Crece en suelos arenosos y franco-arenosos. Ocasional o acompañante, no valiosa, poco apetecida y de respuesta creciente al pastoreo. Florece a fines de invierno-principios de primavera, fructifica en verano.

Material estudiado: Cano y Montes 306. Steibel y Barreras 3054. Troiani, Steibel y P. Fernández 3512.

ESPECIES CON CARACTERES PALINOLÓGICOS SIMILARES A *S. FASCICULATUS* (GRISEB.) JOHNSTON VAR. *ARENICOLA* (HAUMAN) BARKLEY

*S. johnstonii* Barkley

"molle blanco, molle ceniciento".

Material estudiado: Troiani y Prina 9621

*S. praecox* (Griseb.) Speg.

"molle"

Material estudiado: Prina y Alfonso 417.

## APIACEAE

CERCEAU-LARRIVAL (1963, 1965), MARKGRAF & D'ANTONI (1978), REILLE (1992), TELLERÍA (1995), TING (1961).

*Cyclospermum* Lag.

*C. leptophyllum* (Pers.) Sprague.

(Lám. 14, a, b, f)

Trizonocolporado, prolato, de contorno elíptico en vista ecuatorial. Amb trilobado. Apocolpio de 3-3,5 µm. Mesocolpio de 7,8-9,8 µm.

DE: 12,4 (13) 14,3 µm

DP: 20,2 (21,5) 22,8 µm

Colpo de 18,9 (19,5) 20,2 µm de longitud y 0,5-0,6 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremo aguzado, crasimarginado.

Os lalongado, no constricto en el centro, de 1,3-1,5 x 3,3-5,9 µm.

Exina de 1,3 µm de espesor a nivel de los polos y de 1,8-2,2 µm en el ecuador, tectada, de superficie irregular, escabrada. Báculos notables, de 0,5-0,7 µm de altura. Téctum de 0,7 µm de espesor.

Sexina de 0,8-1,4 µm de espesor. Nexina de 0,5-0,8 µm de espesor.

"apio cimarrón" Hierba anual, de América cálida y adventicia en Europa, frecuente en suelos arenosos o francos. En La Pampa está presente en la estepa y en el bosque. Vegeta desde fines del invierno y fructifica precozmente en la primavera. Maleza de cultivos.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Martínez 6038 (LC). Naab 15 (LC).

ESPECIE CON CARACTERES PALINOLÓGICOS SIMILARES A *C. LEPTOPHYLLUM*:

*Apium L.*

*A. commersonii* DC.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2920 (LC). Troiani y Steibel 850 (LC).

*Bowlesia* Ruiz & Pav.

*B. incana* Ruiz & Pav.

(Lám. 14, c, d).

Tetrazonocolporado, prolato, de contorno elíptico en vista ecuatorial, con polos redondeados, no constricto en el ecuador. Amb cuadrangular (aberturas interangulares). Apocolpio de 6,5-7,2 µm. Mesocolpio de 9,1-12,3 µm.

DE: 19 (20,8) 21,5 µm

DP: 25,4 (27,3) 28,6 µm

Colpo de 24,1-26 µm de longitud y 0,6-1,3 µm de abertura máxima, de borde irregular.

Os lalongado, de contorno rectangular, no constricto en el centro, de 2,6-3,3 x 6,5-7,8 µm.

Exina de 2 µm de espesor en los polos y 2,5-2,7 µm en el ecuador, tectada, débilmente supraestriada. Báculos de 1,3 µm de altura, disminuyendo hacia los colpos y polos. Téctum de 0,5-0,6 µm de espesor.

Nexina de 0,7-0,8 µm de espesor. Sexina de 1,3-1,9 µm de espesor.

Hierba anual, nativa de Sudamérica templada (Uruguay, Paraguay, Brasil, Chile y Argentina) norte de México y sur de Estados Unidos, adventicia en otros continentes. En La Pampa es abundante en tierras de cultivo, en el bosque de caldén y en sectores protegidos de la provincia del Monte (Sierras de L. Calel, etc.). Crece en el invierno, florece en invierno y fructifica a principios de primavera.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4500 (LC). Steibel y Troiani 6692.

*Daucus* L.

*D. pusillus* Michx.

(Lám. 14, i, j, k)

Trizonocolporado, prolato, de contorno elíptico en vista ecuatorial, con polos aplanados. Amb

trilobado o subcircular. Apocolpio de 7,8-9,8 µm. Mesocolpio de 11,7-14,3 µm

DE: 16,3 (16,9) 18,9 µm

DP: 25,4 (27,3) 28 µm

Colpo de 17,6-19,5 µm de longitud y 0,4 µm de abertura máxima, de borde irregular.

Os lalongado, de contorno oval-rectangular, no constricto en el centro, de 1,3-2 x 3,3-4,6 µm.

Exina de 1,7-2 µm de espesor, tectada, de superficie débilmente rugulada, perforada, téctum de 0,4-0,6 µm de espesor. Báculos de 0,6-0,7 µm de altura. Sexina de 1-1,2 µm de espesor, elevada en el os. Nexina de 0,7-0,8 µm de espesor.

MEB: exina rugulada con perforaciones.

"zanahoria silvestre". Hierba anual, nativa de Sudamérica y adventicia en Europa. Frecuente en las tres provincias fitogeográficas de La Pampa, principalmente en suelos arenosos. Florece a principios de primavera. En Lihué Calel, crece en sitios modificados (sector Intendencia del Valle de Namuncurá).

Material estudiado: Steibel 1011 (LC). Steibel y Troiani 3166. Satragno 2724.

*Foeniculum* Mill.

*F. vulgare* Hill.

(Lám. 14, g, h)

Trizonocolporado, prolato, de contorno elíptico en vista ecuatorial, con polos redondeados, ligeramente constricto en el ecuador. Amb trilobado o subtriangular. Apocolpio de 8-9 µm. Mesocolpio de 11-13 µm.

DE: 14 (15) 16,9 µm

DP: 28 (31,2) 33,8 µm

Colpo de 18,2-24,1 µm de longitud y 0,4 µm de abertura máxima.

Os lolongado, de contorno cuadrangular, no constricto o levemente constricto en el centro, de 1,5-2,3 x 5,2-6,5 µm.

Exina de 2,9 µm de espesor en el ecuador y 1,6-1,7 µm en los polos, tectada, de borde ondulado. Téctum rugulado, de 0,6 µm de espesor en el ecuador a 0,4-0,5 µm en los polos. Báculos notorios en mesocolpios (1,5 µm de altura), disminuyendo de altura hacia los polos (0,4-0,5 µm) y colpos.

Sexina de 2,1 µm de espesor en el ecuador a 0,8-1,1 µm de espesor en los polos. Nexina de 0,6-0,8 µm de espesor.

"hinojo silvestre". Hierba perenne, europea, adventicia en América. Florece y fructifica durante el verano. No muy frecuente en sitios modificados y en el bosque pampeano. En Lihué Calel, en suelos profundos del valle, frente a la casa de piedra.

Material estudiado: Steibel 4014 (LC). Cunquero 321.

## ASTERACEAE

BOLICK (1978), BOLICK *et al.* (1984), FAGUNDEZ (2001), PARRA & MARTICORENA (1972), PAYNE &SKARLA (1970), REILLE (1992), ROBBINS *et al.* (1979), ROUBIK & MORENO (1991), SAAD (1961), SALGADO-LABOURIAU (1982a, 1982b, 1983), SKVARLA & LARSON (1965), SKVARLA & TURNER (1966, 1969), STIX (1960), SULLIVAN (1975), TELLERÍA (1995), TELLERÍA & FORCONE (2002) TOMB (1975), VEZEY *et al.* (1994).

*Brachyclados* Gillies ex D. Don

*B. lycioides* D. Don

Trizonocolporado, subprolato a prolato. De contorno elíptico en vista ecuatorial. Amb trilobado. Apocolpio de 11 µm. Mesocolpio de 16,9-20 µm.

DE: 35,1 (36) 39 µm

DP: 46,2 (50) 52 µm

Colpo largo como el grano, de extremos agudos, membrana lisa y 3,3 µm de abertura máxima.

Os lalongado, aguzado en los extremos de 3,3-3,9 X 13-15 µm.

Exina de 7,1-7,7 µm de espesor, equinulada. Las espínulas otorgan aspecto irregular u ondulado en corte óptico. Sexina engrosada en mesocolpios, se adelgaza hacia los colpos otorgando en VP aspecto de medialuna.

Nexina de 1,3-1,9 µm de espesor, hasta 3,3 µm en área apertural. Báculos ramificados en la parte superior, de 0,3 µm de ancho y 3,3 µm de altura. Téctum con una capa interna más o menos estriada de 1 µm de espesor y una capa superior compacta de 1,5 µm de espesor.

"monte negro". Subarbusto perenne, muy ramoso, perennifolio, de 0,30-0,90 m de altura. Endemismo del Monte y Caldenal, en el centro-sur de Argentina (Mendoza, San Luis, La Pampa y norte de Río Negro). En La Pampa crece en los jarillales del centro y del oeste, en suelos secos, arenosos o pedregosos. La floración-fructificación se prolonga desde noviembre hasta abril.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6507 (LC). Steibel y Troiani 4636.

*Carduus* L.

*C. thoermeri* Weinm.

Trizonocolporado, oblato-esferoidal, equinado. Amb circular. Apocolpio de más de 26 µm. Mesocolpio de 42,3-46,8 µm.

DE: 49,4 (50,7) 52 µm

DP: 42,3 (44,8) 45,5 µm

Colpo de 28-30,6 µm de longitud y 7,8-8,5 µm de apertura máxima, de extremos agudos, no constricto en el ecuador.

Os lalongado, de extremos agudos, constricto en la parte media, de 8,5-9,8 x 17,6-20,2 µm.

Exina tectada, equinada, de 5,3-5,9 µm de espesor. Espinas agudas y anchas (con cavidades en toda la espina), de 3,9-6,5 µm de altura y 4,6-6,5 µm de base, distanciadas entre sí 9,8 µm. En vista polar, 5 espinas por mesocolpio.

Sexina de 2-2,6 µm de espesor. Báculos anchos. Téctum perforado. Nexina de 3,3 µm de espesor, separada por un espacio breve (cavum) de la sexina.

"cardo pendiente". Hierba anual, de 1-2 m de altura. Especie originaria de Europa, adventicia en Argentina. Maleza invasora abundante en suelos modificados. En La Pampa, es frecuente en el centro y este.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6514 (LC). Troiani, Steibel y Kaufmann 3299. Cano y Montes 909.

*Carthamus* L.

*C. lanatus* L.

Trizonocolporado, equinado, subprolato. De contorno oval con polos aplanados en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 37,5 µm. Mesocolpio de 37,5 µm.

DE: 51 (57) 58,5 µm

DP: 64,5 (67,5) 75 µm

Colpo de menor longitud (brevicolpado), de 25,5-33 µm de largo y 12-13,5 µm de ancho, de extremos agudos.

Os lalongado, aguzado en los extremos, de 9 X 25,5-30 µm.

Exina de 7,5-9 µm de espesor. Nexina de 1,5 µm de espesor. Sexina de 6-7,5 µm de espesor, aparentemente con 2 capas de finos báculos. Espinas cónicas, agudas de 4,5 µm de altura y 8-10,5 µm de base.

"cardo chileno, cardo lanudo". Hierba anual, de unos 0,5 m de altura. Especie originaria de Europa, adventicia en Argentina. Maleza invasora de gran importancia. En La Pampa, es muy frecuente en el sudeste, en sitios modificados

Material estudiado: Troiani, Steibel y Martínez 6035 (LC). Troiani y Steibel 6518 (LC).

*Cirsium* Mill. emend Scop.

*C. vulgare* (Savi) Ten.

Trizonocolporado, equinado, de contorno oval con polos aplanados en vista ecuatorial, oblato-

esferoidal. Amb subcircular. Apocolpio de 30 µm. Mesocolpio de 31,5 µm.

DE: 46,5 (51) 52,5 µm

DP: 43,5 (46,5) 49,5 µm

Colpo de 21-27 µm de largo y 4-4,5 µm de abertura máxima, de extremos aguzados.

Os lalongado, de extremos agudos, constricto en el centro, de 6-7 X 15-18 µm.

Exina de 9,5 µm de espesor, equinada. Nexina de 1,5 µm de espesor. Sexina de 8 µm de espesor. Báculos de 3,7 µm de altura. Espinas cónicas, agudas, de 3-4,5 µm de altura y 6-9 µm de base, distanciadas entre si 7,5-8 µm. En vista polar se distinguen 4 espinas por mesocolpio.

"cardo negro".Hierba anual, de 0,8 a 1,40 m de altura. Originaria de Europa, naturalizada en muchas regiones templadas del globo. En La Pampa, es frecuente en sitios con suelos salobres en toda la provincia. Maleza de cultivos, de importancia en el sector oriental y áreas bajo riego.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6515 (LC). Troiani, Steibel y Prina 8013.

*Cyclolepis* Gillies ex D. Don

*C. genistoides* D. Don

Trizonocolporado, prolato-esferoidal a prolato. De contorno elíptico en vista ecuatorial. Amb trilobado. Apocolpio de 9,1-10,4 µm. Mesocolpio de 23,4-25,4 µm.

DE: 36,4 (41,6) 42,3 µm

DP: 45,5 (51,4) 52 µm

Colpo tan largo como el grano, de extremos redondeados, membrana lisa y 6,5 µm de abertura máxima.

Os lalongado, constricto en el centro, de extremos aguzados, de 2 X 11,7 µm.

Exina de 4,8-5 µm de espesor, equinulada (se adelgaza hacia los colpos dando en VP forma de medialuna). Espínulas romas, que otorgan un contorno ondulado en corte óptico.

Nexina de 1,3 µm de espesor, engrosada en la apertura. Sexina de 3,5-3,7 µm de espesor. Báculos ramificados en la parte superior, de 1,9 µm de altura. Téctum con un estrato interno con estriaciones y una fina capa superior compacta.

"matorro, palo azul".Arbusto perenne, estival, caducifolio, muy ramoso, de 0,70-1,50 m de altura. Se extiende desde el Chaco paraguayo hasta el norte de Patagonia. En La Pampa está presente en la mayoría de las comunidades halófilas, en suelos franco arenosos o arenosos, prefiriendo el contorno de los salitrales con yeso en el perfil. Rebrota en primavera, florece en primavera y fructifica en verano.

Material estudiado: Steibel, Troiani y Martínez 5992 (Salitral Levalle). Steibel 1273.

*Chuquiraga* Juss.

*Ch. erinacea* Don ssp. *erinacea*

(Lám. 17, a, c)

Trizonocolporado, prolato-esferoidal a prolato (la mayoría subprolato), de contorno elíptico en vista ecuatorial con polos protruyentes. Amb trilobado, fosaperturado. Apocolpio de 6-11,1 µm. Mesocolpio de 15-24,7 µm.

DE: 29,9 (35,1) 40,3 µm

DP: 33,8 (39) 44,9 µm

Colpo largo (32,5-33,8 µm) y ancho (5,2-11,7 µm), de extremos agudos y membrana lisa.

Os lalongado, con extremos agudos, constricto en el área del colpo, de 2,6-6,5 x 13-18,2 µm.

Exina tectada, de igual espesor en todo el contorno del grano (3,9-4,5 µm de espesor), regularmente equinulada. Espínulas romas y muy bajas.

Sexina gruesa, con 2 capas de báculos. Una capa interna de 2-2,3 µm de espesor, de báculos finos y altos y una capa externa de 1,2-1,5 µm de espesor, con báculos más bajos y ligeramente más gruesos que los de la capa interna. Nexina de 0,7 µm de espesor.

MEB: espínulas romas, densas, de menos de 0,5 µm de altura. Colpo de borde irregular y extremo aguzado. Membrana del colpo rugulada.

"chilladora". Arbusto ramoso, de 0,70 a 1,50 m de altura, muy ramificado, muy frecuente en el sector occidental de Argentina, desde Jujuy hasta el norte de Patagonia. Es muy característico de la provincia fitogeográfica del monte. Florece y fructifica en verano. En La Pampa es común en los bosques de caldén y en los arbustales de jarilla casi siempre como acompañante.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4676. Cano y Montes 904.

*Flaveria* Juss.

*F. bidentis* (L.) Kuntze

Trizonocolporado, equinado, esferoidal a oblado-esferoidal. Amb circular. 4 espinas por mesocolpio. Mesocolpio de 16,3-17,6 µm. Apocolpio de 6,5-7,2 µm.

DE (sin espinas): 21,5-24,7 µm

DP (sin espinas): 19,5-22,8 µm

Colpo tan largo como el grano, de 3,3 µm de abertura máxima. Os lalongado, aguzado en los extremos, de 2,6-3,3 X 9,1-10,4 µm.

Espinas cónicas, de 3,3-3,9 µm de altura y 3,0-4,6 µm de base, distanciadas 5,2-5,9 µm, con cavidades en toda su estructura.

Nexina de 0,8 µm de espesor, engrosada en el colpo. Sexina de 1,3 µm de espesor, tectada, con báculos infratectales, separada de la nexina por un cavum de 0,6 µm de ancho.

"fique, contrayerba".Ampliamente distribuida en América cálida, desde el sur de EEUU hasta el centro de Argentina. En La Pampa es frecuente en el centro-oeste, especialmente en sitios modificados.

Material estudiado: Naab 20 (LC). Troiani y Steibel 6497 (LC). Cano 4952.

*Gaillardia* Foug.

*G. cabrerae* Covas

(Lám. 16, b, d)

Trizonocolporado, esferoidal a oblato-esferoidal, equinado. Amb subcircular. Mesocolpio de 26,7-29,3 µm. Apocolpio de 17,6 µm.

DE: 32,5 (35,1) 35,8 µm

DP: 30,6 (32,5) 33,8 µm.

Colpo de 18,2-22,1 µm de longitud y 2,9-5,9 µm de abertura máxima, de extremos aguzados. Os lalongado, de extremos agudos, de 2-2,6 X 8,5-13 µm.

Exina de 2-2,6 µm de espesor, tectada, equinada. Espinas agudas, perforadas en la base y compactas en la parte superior, de 6,5-7,2 µm de altura y 6,5-7,2 µm de base, distanciadas entre sí 9,8-11,1 µm a nivel de los mesocolpios. Se observan 4 espinas por mesocolpio. Sexina de 1-1,7 µm de espesor, con báculos finos. Nexina de 1 µm de espesor. No se observa cavum.

MEB: espinas lisas y agudas en su extremo, distanciadas entre sí, con un círculo de cavidades de gran tamaño en su base y otras cavidades de menor tamaño más inferiormente. Superficie tectal entre las espinas areolado y perforado. Colpo con un doble margo, notorio en la región oral.

"margarita de la sierra". Mata baja, ramosa, perenne, estival, de 0,30 a 0,70 m de altura. Endemismo de Lihué Calel, en las Sierras Grandes y Sierras Chicas, en el centro-sur de La Pampa. Frecuente en laderas pedregosas. Rebrota en primavera, florece a fines de primavera y principios de verano. Fructifica en verano.

Material estudiado: Steibel 1916 (LC).

*Hyalis* D. Don ex Hook. & Arn.

*H. argentea* D. Don ex Hook. & Arn. var. *latisquama* Cabrera

(Lám. 19, b, d)

Trizonocolporado, subprolato a prolato, equinulado, de contorno elíptico en vista ecuatorial. Amb trilobado. Apocolpio de 15,6 µm. Mesocolpio de 24,7 µm.

DE: 37,1 (39) 45,5 µm

DP: 50,1 (51,4) 57,2 µm

Colpo largo como el grano, de 3,3 µm de abertura máxima.

Os lalongado, de extremos agudos, no constricto en el centro, de 1,3-2,5 X 9,1-16,3 µm.
Exina de 5,4-6,5 µm de espesor, equinulada. Espínulas bajas y anchas, romas, visibles en corte óptico donde otorgan aspecto ondulado, de 0,9-1,3 µm de altura y 4,6 µm de base.
Nexina de 1,3 µm de espesor (muy engrosada en área apertural). Sexina de 4,1-5,2 µm de espesor. Báculos ramificados en la parte superior, de 1,5-1,9 µm de altura. Téctum compacto de 2,6-3,3 µm de espesor incluyendo las espínulas.
MEB: espínulas de 1 µm de altura y hasta 1,5-2 µm de base, muy espaciadas. Superficie tectal entre las espinas areolado y con perforaciones. Colpo de margen y membrana lisos.

"olivillo, olivo". Mata erecta, caducifolia, perenne, estival, de 0,30 a 1 m de altura, del centro y este de Argentina. Rebrota en primavera, florece a principios de verano. Fructifica en verano. En La Pampa crece en pastizales samófilos y en áreas serranas.
Material estudiado: Troiani 7135. Covas, Troiani y Steibel 1107.

*Hysterionica* Willd.
*H. jasionoides* Willd.

Tetrazonocolporado o trizonocolporado (90 % de 4-colporados), equinado, prolato-esferoidal a esferoidal. Amb circular. 5 espinas por mesocolpio. Mesocolpio 14,3 µm. Apocolpio muy breve 3,9 µm.

DE: 23,4-26 µm

DP: 22,8-26 µm

Colpo largo como el grano, de 3,3 µm de abertura máxima, en su gran mayoría de disposición irregular (cruzada). Os lalongado, de extremos aguzados, constricto en el centro, de 2,6 X 9,75 µm.
Espinas bulbosas en la base, con perforaciones y aguzadas abruptamente hacia el ápice compacto, de 2-2,6 µm de altura y 2,6 µm de base, distanciadas 3,3-3,9 µm.
Nexina de 0,6 µm. Sexina de 1 µm, tectada, separada de la nexina por un cavum de 0,7 µm.

"botón de oro".Hierba baja, poco ramosa, perenne, estival, de 0,30 a 0,50 m de altura. Se localiza en Uruguay y en el centro de Argentina. En La Pampa crece en áreas de planicie, de caldenal, de jarillal y en áreas peri serranas. Es común en áreas disturbadas (bordes de caminos). Rebrota en primavera, florece y fructifica a principios y mediados de verano.
Material estudiado: Troiani y Steibel 6504 (LC). Steibel y Troiani 6615. Steibel 2541.

*Matricaria* L.
*M. recutita* L.
(Lám. 16, a, c)

Trizonocolporado, equinado, oblato-esferoidal. Amb circular a subcircular. Apocolpio de 5 µm. Mesocolpio de 15-17,6 µm.

DE: 21,5 (24,1) 25,4 µm

DP: 18,9 (20,8) 24,1 µm

Colpo angosto, se observa como un tajo en medio de una zona deprimida.

Os lalongado, de contorno elíptico, de 2-3,3 x 5,2-6,5 µm.

Exina de 4,3 µm de espesor, tectada, equinada. 4 espinas por mesocolpio. Espinas agudas pero de base ancha, de 3,3 µm de altura y 3,9-4,6 µm de base, no se tocan entre sí por sus bases. Báculas de la mesexina ramificadas en la parte superior.

Sexina (mesexina) de 3,3 µm de espesor. Nexina de 1 µm de espesor. No se observa cavum entre nexina y sexina.

MEB: espinas distanciadas entre sí, agudas, lisas en sus extremos y con dos círculos de cavidades de diferente tamaño en la base de las espinas. Perforaciones superiores de mayor tamaño. Superficie tectal entre las espinas areolado y perforado.

"manzanilla". Hierba anual. Especie originaria de Europa y norte de Asia, adventicia en toda América. En La Pampa, es frecuente en el centro y el este. Maleza de cultivos en las zonas más húmedas. Aromática de recolección

Material estudiado: Steibel 2318 (LC). Cano y Montes 5795. Covas, Troiani y Steibel 501.

*Parthenium* L.

*P. hysterophorus* L.

(Lám. 15, b, e)

Trizonocolporado, equinado, esferoidal. Amb circular, 4 espinas por mesocolpio. Mesocolpio de 13-14,3 µm. Apocolpio de 5,2 µm.

DE: 15-19,5 µm

DP: 15-19,5 µm

Colpo largo como el grano, de 2 µm de ancho a nivel del os. Os lalongado, de extremos aguzados de 1,5 X 6,5 µm.

Espinas cónicas, con perforaciones, de 2,6 µm de altura y 2,6-3,3 µm de base, distanciadas 4,6 µm.

Nexina de 0,6 µm de espesor. Sexina tectada, de 1,2 µm de espesor, separada de la nexina por un cavum de 0,6 µm de ancho. Se observan báculos infratectales.

MEB: espinas tan altas como anchas, sin espacio tectal entre ellas. Base y parte media de las espinas con varios círculos de pequeñas cavidades de variados tamaños. Extremo de las espinas liso y agudo. Superficie tectal entre las espinas con pequeñas perforaciones. Membrana del colpo de margen irregular en zona oral.

"falsa altamisa". Hierba anual, de 0,30-1 m de altura, de amplia difusión en América, desde el sur de EEUU hasta el centro de Chile y Argentina. En La Pampa, es frecuente en el centro, en los bosques de caldén, y en el oeste en los arbustales del Monte. Crece preferentemente en suelos modificados.

Material estudiado: Steibel 3992 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 551 (LC).

*Perezia* Lag.

*P. kingii* Baker

(Lám. 19, a, c)

Trizonocolporado (sincolpado), suboblato a oblato-esferoidal, equinulado. Mesocolpio de 21,5-22,1 µm.

DE: 26 (27,3) 28,6 µm

DP: 22,1 (22,8) 24,7 µm

Colpo de membrana crustada y 2-2,6 µm de abertura máxima.

Os lalongado de extremos agudos, de 1,5-2 X 6,5-7,8 µm.

Exina de 2,8-3,3 µm de espesor. Nexina de 0,8 µm de espesor, engrosada en endoapertura. Sexina de estructura compleja, aparentemente con 2 capas de báculos, no adelgazada hacia los colpos. Téctum equinulado. Espínulas visibles en L-O y no en corte óptico.

Observaciones: se observan granos aberrantes (20%), 2-colporados, 2-colpados, sincolpados. En algunos granos los colpos no llegan a ser sincolpados, presentando un apocolpio muy pequeño, de 2,6 µm de ancho.

MEB: Espínulas cónicas, regularmente esparcidas, de 0,5 µm de altura. Superficie tectal entre las espínulas irregular. Colpo de margen irregular y membrana del colpo con procesos sexinosos (granular).

Hierba anual, de 0,2-0,5 m de altura. Habita el sur de Brasil, Uruguay y en nordeste y centro de Argentina. En La Pampa, es frecuente en el centro y sur, especialmente en sitios húmedos y sombreados.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Martínez 5936 (LC). Steibel y Troiani 4459 (LC).

*Thymophylla* Lag.

*T. pentachaeta* (DC.) Small. var. *belenidium* (DC.) Strother

(Lám. 18, a, c)

MEB: espinas densamente distribuidas, sin espacio tectal entre sus bases, de extremos agudos, compactas en su extremo superior y con 2 o más círculos de cavidades de diferentes tamaños en

su base.

"perlita". Mata pigmea, que forma a veces como un césped, de 0,05 a 0,15 m de altura. Variedad endémica del sur de Mendoza, La Pampa, sur de Buenos Aires y Río Negro. En La Pampa crece sobre suelos calcáreos o rocosos del centro, sur y oeste. Frecuente en las sierras y en las barrancas, en el Caldenal y en el Monte. Florece y fructifica desde noviembre hasta abril.
Material estudiado: Steibel 692 (LC). Cano y Montes 641 (LC). Cunquero 351.

*Trichocline* Cass.

*T. reptans* (Wedd.) Rob.

Trizonocolporado, subprolado a prolado, sincolpado. Contorno elíptico en VE. Amb trilobado. Mesocolpio de 20,2-21,5 µm.

DE: 31,2 (37,1) 42 µm

DP: 40,3 (45,5) 53,3 µm

Colpos fusionados en polos (sincolpado), de 1,3 µm de abertura máxima.
Os lalongado, aguzado en los extremos, de 3,3 X 13 µm.
Exina de 7-7,7 µm de espesor, equinulada (espínulas visibles en L-O y corte óptico). Sexina engrosada en mesocolpios, se adelgaza hacia los colpos, otorgando en VP un contorno de medialuna. Nexina de 1,3-1,9 µm de espesor, engrosada en endoapertura. Báculos ramificados. Téctum con una capa interna más o menos estriada de 1 µm de espesor y una capa externa compacta de 1,5 µm de espesor.

"contrayerba, árnica".Hierba perenne, del sur de Bolivia y norte y centro de Argentina, hasta el norte de Patagonia. En La Pampa, es frecuente en sitios con suelos calcáreos del Caldenal y del Monte. Florece en verano.
Material estudiado: Troiani y Steibel 898 (LC). Steibel 2161.

*Baccharis* L.

*B. ulicina* Hook. & Arn.

Trizonocolporado, equinado, oblato-esferoidal. Amb circular. 6 (raramente 5) espinas por mesocolpio. Apocolpio de 6 - 13 µm. Mesocolpio de 13 - 17,6 µm.

DE: 16,3 (21,5) 24,7 µm.

DP: 16,3 (20,2) 23,4 µm.

Colpo largo como el grano, de 2-3,3 µm de ancho. Os lalongado, aguzado en los extremos, constricto en el centro, de 1,3-2,6 X 6,5-12,4 µm.
Espinas cónicas, agudas, de 2,6-5,2 µm de altura y 2-4 µm de base, con una cavidad muy

pequeña en la base, distanciadas entre sí 2,6-5,8 µm.
Nexina de 0,6-0,7 µm de espesor. Sexina de 0,7-1,3 µm de espesor, tectada, separada de la nexina por un cavum de 0,5-1,3 µm de ancho.

"yerba de la oveja".Sufrútice ramoso, de 0,40-0,80 m de altura. Se distribuye en el sur de Bolivia y en el norte y centro de Argentina, en las regiones secas. En La Pampa, es muy frecuente, vive especialmente en áreas arenosas. En campos naturales, es especie creciente con el sobrepastoreo.
Material estudiado: Steibel 4248 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 589 (LC).

GÉNEROS Y ESPECIES CONSIDERADOS DENTRO DEL TIPO MORFOLÓGICO *BACCHARIS* (*B. ULICINA*):

*Aster* L.

*A. squamatus* (Spreng.) Hieron.

Material estudiado: Naab 23 (LC). Troiani, Steibel y Prina 8075. Troiani y Steibel 4137.

*Baccharis. artemisioides* Hook. & Arn.

"romerillo blanco".
Material estudiado: Troiani 4247 (LC). Troiani, Steibel y P. Fernández 3707. Troiani, Steibel y Prina 7161.

*B. crispa* Spreng.

"carqueja".
Material estudiado: Cano 5606 y 5608 (LC). Troiani y Martínez 4412 (LC). Troiani 6410.

*B. gilliesii* A. Gray

"secatierra, macachín, matatrigo"
Material estudiado: Troiani *et al.* 3291.

*B. juncea* (Lehm.) Desf.

Material estudiado: Steibel 217.

*B. melanopotamica* Speg.

Material estudiado: Troiani y Steibel 8061 (LC). Steibel 2040.

*B. pingraea* DC.

"chilquilla"
Material estudiado: Troiani y Steibel 6516 (LC). Naab 14 (LC). Troiani 6763. Steibel 7092.

*B. salicifolia* (R. & P.) Pers.

"chilca".

Material estudiado: Steibel 4006 (LC). Cano 5137. Steibel 2143.

*B. spartioides* (Hook. & Arn. ex DC.) Rémy

"pichana".

Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 608 (LC). Cano 5106. Troiani, Steibel y P. Fernández 3606.

*B. trimera* (Lees.) DC.

"carqueja".

Material estudiado: Troiani 9104 (LC). Covas 1452.

*Conyza* Less.

*C. albida* Willd. ex Spreng.

"rama negra"

Material estudiado: Troiani y Steibel 6535 (LC). Troiani y Steibel 8672. Steibel y Troiani 7932.

*C. laevigata* (Rich.) Pruski

Material estudiado: Troiani y Steibel 8050 (LC). Steibel 1914 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 602 (LC).

*C. blakei* (Cabrera) Cabrera

"yuyo moro, rama negra".

Material estudiado: Troiani y Steibel 6529 (LC). Estelrich y Collado 19. Troiani, Steibel y P. Fernández 3818.

*C. bonariensis* (L.) Cronquist

"yuyo moro, rama negra".

Material estudiado: Troiani y Steibel 8049, 2936 y 2904 (LC). Troiani y Steibel 4111. Steibel 1813. Troiani 8575.

*C. floribunda* Kunth

"rama negra"

Material estudiado: Troiani y Steibel 8049 y 2813 (LC). Troiani 8988.

*Grindelia* Willd.

*G. covasii* Bartoli & Tortosa

"melosa de la sierra".

Material estudiado: Troiani y Steibel 492 y 894 (LC). Troiani y Steibel 6461.

*G. pulchella* Dunal

"melosa".

Material estudiado: Cano 4939

*G. tehuelches* (Speg.) Cabrera

Material estudiado: Steibel, Troiani y Martínez 5973 (LC). Troiani y Steibel 4660. Cano y Montes 939.

*Gutierrezia* Lag.

*G. gilliesii* Griseb.

Material estudiado: Naab 16 (LC). Steibel 1913B (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 568 (LC).

*G. spathulata* (Phil.) Kurtz

Material estudiado: Troiani y Steibel 2671 (LC). Steibel 2528 y 2564.

*Gnaphalium* L.

*G. gaudichaudianum* DC.

"vira vira"

Material estudiado: Troiani y Steibel 8054 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 583 (LC).

*G. leucopeplum* Cabrera.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2886 y 2892 (LC).

*G. montevidense* Spreng.

Material estudiado: Cano y Montes 749. Troiani y Steibel 7067

*Solidago* L.

*S. chilensis* Meyen

"vara de oro, rama amarilla".

Material estudiado: Troiani y Steibel 6505 (LC). Steibel 2708. Troiani y Steibel 7920.

*Stuckertiella* Beauverd

*S. peregrina* Beauverd

Material estudiado: Troiani, Steibel y Martínez 5957 (LC). Troiani y Prina 8928.

*Centaurea* L.

*C. solstitialis* L.

Trizonocolporado, equinulado, de contorno elíptico en vista ecuatorial con polos ligeramente aplanados, prolato-esferoidal a subprolato. Amb subcircular. Apocolpio de 7,5-10,9 µm. Mesocolpio de 18,2-20 µm.

DE: 26 (31,2) 32,5 µm

DP: 30,6 (33,2) 35,8 µm

Colpo tan largo como el grano, de extremos aguzados, no constricto en el centro, de 25,5-34,5 µm de longitud y 4,6-9,7 µm de apertura máxima.

Os lalongado, de extremos agudos, suelen estar unidos entre sí en el ecuador (zonorados), de 3,3-4,6 x 15,6-18,2 µm.

Exina de 2,6-3,3 µm de espesor, de estructura compleja, equinulada. Espínulas de base ancha (2-2,6 µm) y 0,5-0,9 µm de altura, romas, separadas entre sí 1,3- 2 µm lo que otorga un contorno ondulado al grano en corte óptico. Téctum con báculos intratectales, delgados, de 1,3 µm de altura. Báculos infratectales muy finos y bajos (0,3-0,5 µm).

Sexina de 1,2-2,5 µm de espesor. Nexina de 0,8-1 µm de espesor, de mayor espesor hacia la apertura.

"abrepuño amarillo". Hierba anual o bienal, de 0,5 m de altura. Especie originaria de Europa, adventicia en la Argentina. En La Pampa, es muy frecuente en sitios modificados de la Estepa Pampeana y del Caldenal y maleza importante de cultivos de invierno y pasturas. Melífera y forrajera apetecida por ovinos.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6509 (LC). Troiani y Steibel 3211.

ESPECIE CONSIDERADA DENTRO DEL TIPO MORFOLÓGICO *CENTAUREA* (*C. SOLSTITIALIS*):

*C. melitensis* L.

Observaciones: los granos de polen de *C. melitensis* presentan en general mayor tamaño (DE: 28-36 µm; DP: 33,7-45 µm) que en *C. solstitialis*.

"abrepuño".

Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 577 y 607 (LC). Troiani y Steibel 2888 (LC).

*Eupatorium* L.

*E. buniifolium* Hook. & Arn.

(Lám. 15, a, d)

Trizonocolporado, equinado, oblato-esferoidal (raramente prolato-esferoidal). Amb circular. 7, 8 o más espinas por mesocolpio. Apocolpio de 5-8,5 µm, mesocolpio de 13-19 µm.

DE: 16,9 (19,5) 26,7 µm

DP: 16,3 (18,9) 27,7 µm

Colpo tan largo como el grano, de 2 - 3,9 µm de ancho, con extremos aguzados y membrana lisa.

Os lalongado, aguzado en los extremos, de 1,3-3,9 µm X 5,2-7,8 µm.

Espinas cónicas, sólidas, con extremos muy agudos, de 0,8-2 µm de altura y de 1,3-2 µm de base, distanciadas entre sí 2,3-3,2 µm.

Exina tectada, con finas y bajas báculas infratectales. Nexina de 0,6-0,8 µm. Sexina de 1-1,5 µm, separada de la nexina por un cavum de ancho variable (0,4-2 µm).

Observaciones: en los ejemplares SRFA 5565 y SRFA 5570 aparecen granos aberrantes, cuadrangulares o irregulares, de mayor tamaño (36 µm de diámetro) con espinas poco notorias.

MEB: espinas agudas, distanciadas entre sí, lisas en su extremo y con un círculo de cavidades en sus bases. Téctum entre las espinas granular. Membrana del colpo con restos de sexina.

"chilca colorada". Arbusto de 0,8-2 m de altura. Habita el sur de Bolivia y Brasil, Paraguay, Uruguay y norte y centro de Argentina. Vegeta en campos y estepas, floreciendo en otoño. Es más abundante en campos naturales sobre pastoreados. En La Pampa, es frecuente en las sierras.

Material estudiado: Cano 5565 y 5570 (LC). Troiani y Steibel 2666 y 6491 (LC). Troiani, Steibel y Prina 8063. Troiani y Steibel 3918.

GÉNEROS Y ESPECIES CONSIDERADOS DENTRO DEL TIPO MORFOLÓGICO *EUPATORIUM* (*E. BUNIIFOLIUM*):

*Eupatorium patens* D. Don. ex Hook. & Arn.

"bejuco, acacia del campo"

Material estudiado: Steibel 4011 (LC). Troiani y Steibel 9075.

*Gamochaeta* Wedd.

*G. argentina* Cabrera

Material estudiado: Troiani, Steibel y Alfonso 8251, 8265 y 8288 (LC).

*G. calviceps* (Fernald) Cabrera

Material estudiado: Troiani, Steibel y Alfonso 8254 (LC). Troiani y Prina 7560. Steibel y Troiani 3153.

*G. coarctata* (Willd.) Kerguélen

Material estudiado: Steibel y Troiani 5241 (LC). Troiani, Steibel y Martínez 5969 (LC). Steibel y Troiani 7821.

*G. filaginea* (DC.) Cabrera

Material estudiado: Steibel y Troiani 4479 (LC). Troiani, Steibel y Prina 8123. Steibel y Troiani 5039.

*G. pensylvanica* (Willd.) Cabrera

Material estudiado: Troiani, Steibel y Alfonso 8268 (LC). Troiani 6010. Troiani y Prina 7597.

*G. stachydifolia* (Lam.) Cabrera

Material estudiado: Troiani y Steibel 8271 (LC). Troiani, Steibel y Martínez 5963 (LC). Troiani, Steibel y Prina 8467.

*Micropsis* DC.

*M. australis* Cabrera

Material estudiado: Troiani, Steibel y Alfonso 8276 (LC). Troiani, Steibel y Martínez 5956 (LC).

*Senecio* L.

*S. subulatus* Don ex Hook. & Arn.

Trizonocolporado, equinado, prolato-esferoidal a oblato-esferoidal. Amb circular. Con 5-6 espinas por mesocolpio. Mesocolpio de 15,6 (18) 22,1 µm. Apocolpio de 4 (8,5) 11,7 µm.

DE: 26 (27,3) 31,9 µm

DP: 26 (28) 32,5 µm

Colpo tan largo como el grano, de 3,3 - 5,9 µm de abertura máxima. Os lalongado, aguzado en los extremos, no constricto en el centro, de 2-3,9 X 8,5-12,4 µm.

Espinas cónicas, compactas en su parte superior, con extremos romos y con perforaciones y cavidades en su base, de 1,9-3,9 µm de altura y 2,6-4,5 µm de base, distanciadas 4,6-8,5 µm

Nexina de 0,9 µm de espesor, engrosada en el os. Sexina de 1,3-2 µm de espesor, tectada, con báculos infratectales, separada de la nexina por un cavum de 0,7-1 µm de ancho.

"romero, romerillo amarillo". Arbusto perennifolio, de 0,50 a 1,50 m de altura, de la región oeste de Argentina, desde Catamarca hasta el norte de Patagonia. Crece en suelos secos, arenosos. En La Pampa es más frecuente en los pastizales sammófilos del centro y sudeste. Florece a principios de primavera, fructifica poco después.

Material estudiado: Steibel 1303 (LC). Troiani y Steibel 2815 (LC).

GÉNEROS Y ESPECIES CONSIDERADOS DENTRO DEL TIPO MORFOLÓGICO *SENECIO* (*S. SUBULATUS*):

*Facelis* Cass.

*F. retusa* (Lam.) Schultz Bip. ssp. *retusa*

Observaciones: *F. retusa* ssp. *retusa* presenta granos con apocolpio muy pequeño siendo algunos de ellos sincolpados.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Alfonso 8263 (LC). Steibel y Troiani 4479B (LC). Troiani, Steibel y Prina 8119.

*Senecio filaginoides* DC. var. *lobatus* (Hook. & Arn.) Cabrera

"pichana mora, mata blanca"

Material estudiado: Troiani, Steibel y Martínez 5968 (LC). Cano y Montes 719. Steibel 2532.

*S. goldsackii* Phil.

Material estudiado: Troiani y Steibel 493 y 847 (LC). Steibel y Troiani 4454 (LC).

*S. melanopotamicus* Cabrera

Material estudiado: Troiani y Steibel 896 (LC). Cano y Montes 797.

*S. pampeanus* Cabrera

"sombra de liebre"

Material estudiado: Troiani y Prina 9601 (LC). Troiani, Steibel y Martínez 6048.

*S. pinnatus* Poir. var. *pinnatus*

Material estudiado: Troiani, Steibel y Martínez 5967 (LC). Cano y Montes 709.

*Taraxacum* Weber

*T. officinale* Weber ex F. H. Wigg.

(Lám. 17)

Trizonocolporado, equinolofado (fenestrado), oblato-esferoidal.

DE: 30,6 - 48,8 µm

DP: 29,3 - 45,5 µm

Con el téctum diferenciado en una serie de 15 lagunas amplias (3 porales, 6 paraporales y 6 abporales) limitadas por muros en los que la exina es de mayor espesor.

Muros de 3,9-5,5 µm de ancho, de disposición irregular, con 2 hileras de espinas cónicas,

agudas, de 2-3,3 µm de altura. Área polar engrosada de 18 µm de ancho.

Exina de 6-6,7 µm de espesor. Sexina de 4,5-5,2 µm de espesor. Nexina de 1,5 µm de espesor.

Observaciones: se observan granos tetracolporados con igual estructura pero con mayor (30) número de lagunas.

MEB: Espinas de 2 µm de altura, con cavidades en sus bases. Téctum entre las espinas con numerosas perforaciones. Superficie de lagunas no aperturales con abundantes perforaciones.

"diente de león". Hierba originaria de Europa, actualmente difundida en casi todo el Mundo. En La Pampa, ruderal común en sitios húmedos, en casi toda la provincia.

Material estudiado: Troiani y Martínez 4415 (LC). Steibel 1769 y 3072.

GÉNEROS Y ESPECIES CONSIDERADOS DENTRO DEL TIPO MORFOLÓGICO *TARAXACUM* (*T. OFFICINALE*):

*Hypochoeris* L.

*H. glabra* L.

DE: 25,4 (28,6) 29,9 µm

DP: 24,1 (28) 28,6 µm

Exina, de 3,6-5,1 µm de espesor, espinas de 1,3-1,5 µm de altura y 2 µm de base.

Nexina de 1 µm de espesor. Sexina de 2,6-4,1 µm.

Muros con 1 hilera de espinas. 4-5 espinas en lomo interparaporal. Área polar engrosada de 9,8 µm de ancho.

Material estudiado: Steibel y Martínez 9251 (LC). Steibel, Troiani y Martínez 5959 (LC).

*H. pampasica* Cabrera

DE: 35,8 (39) 41 µm

DP: 33,2 (34,5) 35,8 µm

Exina de 4,2-4,5 µm de espesor, espinas de 3,3-3,9 µm de altura y 3,9 µm de base, mamelonadas, con base perforada.

Nexina de 1,3 µm de espesor. Sexina de 2,9-3,2 µm.

Muros con una hilera de espinas, de 3,3-3,9 µm de ancho. Área polar engrosada de 15 µm de diámetro.

Material estudiado: Steibel, Troiani y Martínez 6020 (LC). Covas, Troiani y Steibel 7021.

*Lactuca* L.

*L. serriola* L.

DE: 34,5 (35,1) 36,4 µm

DP: 28 (30,6) 32 µm

Exina de 3,6-4,2 µm de espesor, espinas de 1,5-2,6 µm de altura y 2 µm de base. Nexina de 1-1,3 µm. Sexina de 2,6-3,9 µm de espesor.

Muros de 3,3 µm de ancho, con una hilera de espinas. 7-9 espinas en lomo interparaporal. Área polar engrosada, pequeña, de 8-10 µm de ancho, con espinas en sus bordes y 3-4 espinas en el centro.

"lechuga cimarrona, lechuga silvestre".

Material estudiado: Troiani y Steibel 6540 (LC). Cano y Montes 9. Troiani, Steibel y P. Fernández 3775.

*Sonchus* L.

*S. oleraceus* L.

DE: 39 (43,5) 45,5 µm

DP: 35,8 - 36,4 µm

Exina de 5,8-6 µm de espesor, espinas de hasta 2 µm de altura y 2,6 µm de base.

Nexina de 1,3-1,5 µm de espesor. Sexina de 4,5 µm de espesor. Téctum perforado.

Muros con 1 hilera de espinas. 5 espinas en lomo interparaporal. Área polar engrosada de forma triangular, de 20-23 µm de ancho.

Observaciones: granos tetracolporados en un 50 %, con igual estructura pero con 30 lagunas (4 porales, 8 paraporales y 8 abporales).

"cerraja".

Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 592 (LC). Cano y Montes 645 (LC). Troiani y Martínez 4416 (LC).

*Tessaria* Ruiz & Pav.

*T. absinthioides* (Hook. & Arn.) DC.

Trizonocolporado, equinado, esferoidal a oblato-esferoidal. Amb circular. 4-5 espinas por mesocolpio. Mesocolpio de 19,5-26 µm. Apocolpio de 8,5-9,8 µm.

DE: 25,4-33,8 µm

DP: 22,8-29,3 µm

Colpo largo como el grano. Os lalongado, aguzado en los extremos, no constricto en el centro, de

2,6 X 9,8 µm.

Espinas cónicas, de 4,6-5,9 µm de altura y 4,6-5,9 µm de base, distanciadas 7,8-8,5 µm, con una cavidad en su parte superior y una base amplia, perforada y con cavidades.

Nexina de 0,8 µm de espesor, engrosada en el colpo. Sexina de 1,3-1,5 µm de espesor, tectada con báculos infratectales, separada de la nexina por un cavum de 0,6 µm de ancho.

"pájaro bobo". Subarbusto rizomatoso, perenne, estival, de 0,80 a 1,40 m de altura. Desde Bolivia, Uruguay, Chile y Argentina. En Argentina desde Jujuy hasta Chubut. Crece en lugares húmedos, bordes de arroyos y canales. En La Pampa se encuentra en las depresiones de las Sierras de L. Calel y en áreas irrigadas del Río Colorado. Rebrota en primavera, florece y fructifica en primavera-verano.

Material estudiado: Steibel 4000 (LC). Steibel y Troiani 4721.

GÉNEROS Y ESPECIES CONSIDERADOS DENTRO DEL TIPO MORFOLÓGICO *TESSARIA* (*T. ABSINTHIOIDES*):

*Schkurhia* Roth.

*S. multiflora* Hook. & Arn. var. *multiflora*

"matapulgas"

Material estudiado: Troiani y Steibel 2897 y 8059 (LC). Steibel y Troiani 5715

*S. pinnata* (Lam.) Kuntze ex Thell.

"matapulgas".

Troiani y Steibel 6536 (LC). Steibel 670. Troiani y Steibel 4116

Observaciones: las especies *S. multiflora* var. *multiflora* y *S. pinnata* presentan espinas de base ligeramente más ancha (5,9-6,5 µm) que en *T. absinthioides*.

*Verbesina* L.

*V. encelioides* (Cav.) Benth. & Hook. ex A. Gray

Trizonocolporado, equinado, esferoidal a oblato-esferoidal. Amb circular a subcircular. Apocolpio de 7,8-16,3 µm. Mesocolpio de 16,3-25,4 µm.

DE: 15 (25) 29,5 µm

DP: 15 (25) 31,6 µm.

Colpo de 15-22,8 µm de longitud y 2-3,9 µm de abertura máxima, de extremos agudos.

Os lalongado, aguzado en los extremos, de 2-3,3 X 7,8-11,7 µm.

Exina de 2,3-3 µm de espesor (sin incluir las espinas), tectada, equinada. Espinas cónicas, agudas, con perforaciones y cavidades en la base, compactas en la parte superior, de 4,6-7,8 µm

de altura y 3,3 -5,2 µm de base, distanciadas entre sí 5,2-7,2 µm a nivel de los mesocolpios. Se observan 4 (5) 6 espinas por mesocolpio. Sexina de 1,3-2 µm de espesor, de báculos finos y densos. Nexina de 0,8-1,6 µm de espesor. En algunos granos se observa un cavum de 0,6-0,8 µm.

"mirasolcito del campo, girasolcito". Hierba anual de ciclo primavero-estival, de 0,40-1,20 m de altura. Se implanta a fines de invierno, florece y fructifica desde fines de primavera hasta el otoño. Desde el S de USA, México, Bolivia, Chile, Paraguay y Argentina. En Argentina crece en la zona central y norte. En La Pampa es frecuente en el este y centro, ruderal y maleza de cultivos de verano.

Material estudiado: Steibel 4045 (LC). Cunquero 1081. A. Ruiz 4880.

ESPECIES CONSIDERADAS COMO TIPO MORFOLÓGICO *VERBESINA* (*V. ENCELIODES*):

*Bidens* L.

*B. subalternans* DC.

"amor seco".

Material estudiado: Troiani y Martínez 4420 (LC). Steibel 4035 (LC). Steibel y Troiani 6682

*Tagetes* L.

*T. minuta* L.

"chinchilla, chinchín".

Material estudiado: Troiani y Steibel 8052 (LC). Steibel 8684. Troiani y Steibel 8680.

*Thelesperma* Less.

*T. megapotamicum* (Spreng.) Kuntze

"té pampa".

Material estudiado: Troiani y Steibel 2899 (LC). Troiani y Steibel 4237.

*Xanthium* L.

*X. spinosum* L.

(Lám. 15, c, f)

Trizonocolporado, equinulado, oblato-esferoidal. Amb circular. 6 (raramente 5) espinas por mesocolpio. Apocolpio de 10,4 µm. Mesocolpio de 13-15,6 µm.

DE: 18,2 - 25,4 µm.

DP: 18,2 - 21,5 µm.

Brevicolpado. Colpo de 1,3-1,9 X 3,9-6,5 µm. Os muy difuso (sólo observado en algunos granos), lalongado, de 0,7-1,3 X 5,2-7,8 µm.

Espínulas cónicas, de 0,9-1,3 µm de altura y 1,5-2 µm de base.

Exina tectada equinulada. Nexina de 0,6-0,9 µm de espesor. Sexina de 1,3-2 µm de espesor, tectada, separada de la nexina por un amplio cavum de 1,3-1,9 µm.

MEB: espinas cónicas, densamente distribuidas, sin espacio tectal entre ellas, tan anchas como altas, lisas y sin cavidades en sus bases.

"abrojo, cepa caballo". Hierba anual, de 1-1,5 m de altura. Maleza frecuente en las regiones templadas y templado-cálidas de casi todo el Mundo. Especie originaria de Sudamérica, naturalizada en Europa donde se comporta como ruderal. En La Pampa, es muy frecuente en el Caldenal y menos en el Monte, en sitios modificados y se comporta como maleza en cultivos en el este.

Material estudiado: Steibel 4050 (LC). Steibel y Troiani 9044. Cunquero 311.

GÉNEROS Y ESPECIES CONSIDERADOS DENTRO DEL TIPO MORFOLÓGICO *XANTHIUM* (*X. SPINOSUM*):

*Ambrosia* L.

*A. tenuifolia* Spreng.

"altamisa"

Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 546 (LC). Steibel 4005 (LC). Troiani y Steibel 6539 (LC).

*Xanthium cavanillesii* Schouw.

"abrojo grande".

Material estudiado: Steibel 4007 (LC). Troiani y Steibel 8579.

Observaciones: *X. cavanilliesii* y *A. tenuifolia* presentan granos de tamaño ligeramente mayor (22,8-34,5 X 21,5-30,6 µm) con apocolpios (18-20 µm) y mesocolpios (20,8-22,8 µm) más amplios, con 8 o más espínulas por mesocolpio, con la sexina separada de la nexina por un cavum más amplio (2,6-3,3 µm).

## BORAGINACEAE

MARKGRAF & D'ANTONI (1978), REILLE (1992), ROUBIK & MORENO (1991), TELLERÍA (1995).

*Amsinckia* Lehm.

*A. calycina* (Moris) Chater

(Lám. 13, h)

Heterocolpado (3-colporado; 3-seudocolpado), de contorno elíptico en vista ecuatorial. Amb circular. Apocolpio de 6,5-9,1 µm. Mesocolpio de 7,1-9,1 µm.

DE: 22,8 (26) 27,3 µm

DP: 28,6 (34,5) 36,4 µm

Colpo de 27,3-29,3 µm de longitud y 0,7 µm de abertura máxima.

Ora ligeramente lolongados, de 6,5-9,1 x 8,5-11,7 µm, no constricto y sin anillo.

Exina de 1,6 µm de espesor, tectada, perforada. Báculos muy bajos.

Sexina de 0,9 µm de espesor. Nexina de 0,65 µm de espesor.

MEB: téctum perforado, microtuberculado, equinulado. Membrana del colpo crustada, equinulada.

Especie de América austral (Chile, Bolivia, Perú, Ecuador y Argentina, principalmente la Patagonia). Hierba anual, de 20-40 cm de altura. En La Pampa fue hallada en Sierras de Lihué Calel.

Material estudiado: Steibel 778 y 3004 (LC). Steibel y Troiani 4611 (LC).

*Heliotropium* L.

*H. amplexicaule* Vahl

(Lám. 25, e)

Heterocolpado (3-colporado; 3-seudocolpado, prolato, con los polos aplanados. Amb circular. Apocolpio de 13-15 µm. Mesocolpio de 7,2-12 µm.

DE: 20,8 (27) 33 µm

DP: 31,8 (37,7) 45,5 µm

Colpos tenuimarginados, de 26-32,5 µm de longitud y 1,3 µm de abertura máxima.

Ora lalongados, de 2-2,6 x 2,6-4,6 µm.

Exina de 1,3-1,5 µm de espesor, escrobiculada. Se observa un espacio infratectal.

Sexina de 0,7-0,8 µm de espesor. Nexina de 0,6-0,7 µm de espesor.

MEB: exina de superficie escrobiculada.

Especie de América austral hasta el centro y norte de Argentina. Hierba perenne (20-30 cm) que habita suelos sueltos. En La Pampa habita en el bosque y en el monte, también en las sierras, al parecer siempre en lugares modificados.

Material estudiado: Steibel 4013 y 2361 (LC). Troiani y Steibel 2911 (LC).

*Lappula* Moench

*L. redowskii* (Hornem.) Greene

Heterocolpado (3-colporado; 3-seudocolpado), prolato, constricto en el ecuador. Amb circular a hexagonal. Apocolpio de 5-6 µm. Mesocolpio de 2,6-3,3 µm.

DE: 7,2 (7,8) 9,1 µm

DP: 12,4 (13) 15,6 µm

Colpos de 9,1-9,8 µm de longitud.

Ora lalongados, de 1,3-1,5 x 2-2,6 µm, ubicados uno de ellos en el ecuador y los dos restantes subecuatorialmente.

Exina de 0,6-0,7 µm de espesor, tectada, de superficie lisa, no claramente estratificada.

Hierba anual, 15-30 cm, sur y oeste de Argentina. En La Pampa, sin ser común se la encuentra en casi toda la provincia.

Material estudiado: Steibel 3023 y 781 (LC). Cano y Montes 483.

*Pectocarya* DC. ex Meissner

*P. linearis* (R. & P.) DC.

(Lám. 13, g)

Heterocolpado (3-colporado; 3-seudocolpado), prolato, ligeramente constricto en el ecuador, con los polos aplanados. Amb circular a hexagonal. Apocolpio de 3,9 µm. Mesocolpio de 2,6-3,3 µm.

DE: 6,5 (7,2) 8,5 µm

DP: 9,8 (11,1) 12,4 µm

Colpos de 5,9-7,8 µm de longitud.

Ora lalongados, de 1-1,3 x 1,6-2 µm.

Exina de 0,8 µm de espesor, tectada, de superficie lisa. Nexina y sexina de igual espesor.

MEB: colpos de bordes equinulados, con membrana granulada. A la altura del ecuador el colpo se ensancha abruptamente. En el resto del grano la exina es lisa, con escasas espínulas.

Especie de Chile y Argentina (principalmente en la Patagonia). Hierba anual, pequeña (10 cm de altura). En La Pampa, en las Sierras de Lihué Calel, en las Mahuidas y en las barrancas del Río Colorado.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4458 y 4474 (LC).

BRASSICACEAE

HEUSSER (1971), REILLE (1992), SALGADO & PIRE (1988a, 1996), WINGENROTH & HEUSSER (1985).

*TIPO MORFOLÓGICO BÁSICO*

Trizonocolpados, prolato-esferoidales. Amb circular. Apocolpio de 2,6-9,1 µm. Mesocolpio de 10,4-16,9 µm.

DE: 15,6 (18,9) 26 µm

DP: 19,5 (20,8) 28 µm

Colpo de borde irregular, de 13-22,8 µm de longitud y 1,3-5,2 µm de abertura máxima. Membrana del colpo con restos de sexina.

Exina de 1,4-2,6 µm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada, simplibaculada. Muros lisos, de 0,5-0,7 µm de ancho. Lúmenes irregulares, de 0,4 -2 x 0,4-2 µm, de mayor tamaño en mesocolpios y disminuyendo hacia los polos y colpos (0,5 x 0,4 µm). Téctum de 0,4-0,7 µm de espesor. Báculos de 0,5-1,3 µm de altura, disminuyendo hacia los colpos. Nexina de 0,5-0,7 µm de espesor. Sexina de 0,8-1,3 µm de espesor.

Hierbas a subarbustos, anuales, bienales o perennes, distribuidas en todo el mundo pero sobre todo en regiones extra tropicales. Incluye numerosas especies de origen Mediterráneo, que se han convertido en cosmopolitas o bien se han naturalizado en Argentina, donde constituyen malezas inverno-primaverales frecuentes en pasturas y en terrenos ruderales. Otras especies son nativas de Argentina.

GÉNEROS Y ESPECIES ESTUDIADAS QUE RESPONDEN AL TIPO MORFOLÓGICO BÁSICO:

*Capsella* Medik.

*C. bursa-pastoris* (L.) Medikus

(Lám. 20, m, n)

"bolsita del pastor". Especie europea, adventicia en todo el mundo. Hierba anual o bienal, de 40-50 cm de altura, común en suelos modificados.

Material estudiado: Steibel 981 (LC). Martínez 322. Cano y Montes 380.

*Descurainia* Webb & Berth.

*D. argentina* Schulz var. *argentina*

(Lám. 20, o, u, v)

MEB: muros lisos, entrecruzados, dispuestos en dos planos.

"altamisa colorada". Especie del centro de Argentina. Hierba anual, de 35-50 cm de altura, que puede aparecer como maleza en los cultivos.

Material estudiado: Cano y Montes 428. Steibel 3043. Cunquero 1425.

*Hirschfeldia* Moench

*H. incana* (L.) Lagrézze-Fossat

(Lám. 20, p, r)

"mostacilla, nabo, nabillo".Especie europea, naturalizada. Hierba generalmente bienal, de 30 cm de altura a más de 1 m. Maleza inverno-primaveral frecuente en pasturas.

Material estudiado: Steibel 6186 (LC). Steibel 8685. Troiani y Steibel 7870.

*Hymenolobus* Nutt.

*H. procumbens* (L.) Nutt. ex Torrey & Gray

Material estudiado: Troiani y Prina 9612 (Salitral Levalle)

*Lepidium* L.

*L. bonariense* L. var. *bonariense*

(Lám. 20, k, l)

"yerba de la pastora". Hierba anual o bienal, de 20-50 cm de altura. Hábitat natural en suelos arenosos, común en suelos modificados bien aireados. De amplia distribución en La Pampa, común en la estepa pampeana y bosque de caldén.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2855 (LC) y 4627. Cano y Montes 743.

*L. bonariense* L. var. *pseudovirginicum* Thell.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Alfonso 8226.

*L. filisegmentum* Hitchc.

Material estudiado: Cano y Montes 481 (Ea. El Destino).

*L. myrianthum* Phil.

Material estudiado: Cano y Montes 726 (20 km al NW de Puelches).

*L. spicatum* Desv.

Material estudiado: Cano y Montes 552 (Ea. La Asturiana)

*Rapistrum* Crantz

*R. rugossum* (L.) Allioni

(Lám. 20, s, t)

"mostacilla"

Material estudiado: Prina y Alfonso 412.

*Sisymbrium* L.

*S. altissimum* L.

"mostacilla".

Material estudiado: Prina y Alfonso 413.

*S. elongatum* (O. E. Schulz) Romanczuk

Especie hemicriptófita, originaria de las regiones montañosas, desde Bolivia hasta Mendoza y Sierras de Córdoba, San Luis y La Pampa. En La Pampa se la ha coleccionado únicamente en las Sierras de Lihué Calel.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6890 (LC). Troiani y Steibel 8437.

*S. irio* L.

(Lám. 20, q, w)

"mostacilla".

Material estudiado: Steibel y Troiani 4457 (LC). Steibel y Troiani 6602. Troiani y Steibel 6286.

MEB: membrana del colpo granular. Muros dispuestos en dos planos, uno superior formando lúmenes con cierta orientación estriada y el inferior, donde los muros se entrecruzan con los primeros formando lúmenes más pequeños.

*S. officinale* (L.) Scop.

"mostacilla".Hierba anual, de 20-90 cm de altura, ruderal, originaria de la región del Mediterráneo, ahora cosmopolita. Maleza frecuente de cultivos invernales. En La Pampa, distribuida en el este y en el oeste.

Material estudiado: Steibel, Troiani y Martínez 5964 (LC). Steibel y Troiani 4456 (LC). Steibel, Troiani y Alfonso 8259 (LC).

*S. subcandens* Speg.

Hierba perenne. Crece en Río Negro, Neuquén y La Pampa, donde se la encuentra únicamente en las Sierras de Lihué Calel.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6891 y 6868 (LC). Steibel y Troiani 6864 (LC).

*Diplotaxis* DC.

*D. tenuifolia* (L.) DC.

(Lám. 20, a-d)

Trizonocolpado, prolato a subprolato. Amb subcircular. Apocolpio de 6,5-7,2 µm. Mesocolpio de 20,8-26 µm.

DE: 25,4 (35,8) 38,4 µm

DP: 33,2 (45,5) 51,4 µm

Colpos de bordes irregulares, de 25,4-42,9 µm de longitud y 6,5-13 µm de abertura máxima. Membrana del colpo con restos de sexina.

Exina de 2,6-3,3 µm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada, simplibaculada. Muros lisos, de 0,7 µm de ancho. Lúmenes irregulares, generalmente de gran tamaño en mesocolpios, reduciéndose hacia los colpos y polos, de 1,3-2 x 1,3-3,9 µm. Téctum de 0,7 µm de espesor. Báculos de mayor altura en mesocolpios (2 µm) que disminuye hacia los polos (1,3 µm) y hacia los colpos, donde desaparecen.

Nexina de 0,7 µm de espesor. Sexina de 2-2,6 µm de espesor.

MEB: muros lisos y sinuosos.

"flor amarilla". Especie europea, naturalizada en Argentina. Hierba perenne, hemicriptófita, de 50-80 cm de altura, maleza invasora. En La Pampa, frecuente en el sector oriental, con raíces gemíferas por lo que es difícil de extirpar.

Material estudiado: Steibel 2407 (LC). A. Ruiz 100. Steibel 3124.

*Lesquerella* S. Watson

*L. mendocina* (Phil.) Kurtz

(Lám. 20, d-j)

Hexacolpado, prolato-esferoidal. Amb circular. Apocolpio de 6,5-7,8 µm. Mesocolpio de 8,5-11,1 µm.

DE: 26 (29,3) 31,9 µm

DP: 27,3 (31,2) 32,5 µm

Colpo de 26-29,3 µm de longitud y 2,6-3,9 µm de abertura máxima. Membrana del colpo con restos de sexina.

Exina de 2,6 µm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada, simplibaculada. Muros lisos, de 0,6 µm de ancho. Lúmenes irregulares, de 0,4-0,9 x 0,5-1,3 µm, de menor tamaño hacia los colpos. Báculos de 1,4 µm de altura en mesocolpios, disminuyendo hacia los polos y hacia los colpos donde desaparecen. Téctum de 0,4 µm de espesor.

Sexina de 1,8 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

"alelicito". Hierba nativa, perenne, estival, sufruticosa, de 10-50 cm de altura. Difundida en regiones serranas y montañosas de Argentina, desde Jujuy hasta el norte de Patagonia. En La

Pampa es común encontrarla sobre suelos secos, calcáreos o rocosos (bordes de planicies y serranías del centro). Especie ocasional, algo apetecida, de respuesta creciente al pastoreo. Florece y fructifica a principios de verano.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6866 (LC). Steibel, Troiani y Alfonso 8274 (LC). Cano y Montes 390.

## CACTACEAE

HEUSSER (1971), KURTZ (1948, 1963), ROUBIK & MORENO (1991), TELLERÍA (1995).

### *Gymnocalycium* Pfeiff. & Mittler

### *G. gibbosum* (Haworth) Pfeiffer & Mittler

Trizonocolpado, esferoidal, de 62,4-70,2 µm de diámetro, fácilmente deformables por el gran tamaño del grano en relación con el espesor de la exina.

Colpo de alrededor de 50 µm de largo y ancho variable por la deformación del grano, de extremos agudos.

Exina de 1,3-1,9 µm de espesor, tectada, perforada (punctada), de borde irregular en corte óptico. Nexina de 0,5-0,6 µm de espesor. Sexina de 0,8-1,3 µm de espesor.

Especie del centro y sur de Argentina, frecuente en sitios serranos.

Material estudiado: Alfonso 34 (LC). Alfonso 10.

### *Parodia* Speg.

### *P. submammulosa* (Lem.) R. Kiesling ssp. *submammulosa*

Trizonocolpado, prolato-esferoidal aunque su forma varía porque se deforman fácilmente debido a la delgada exina en relación con el tamaño del grano. Amb subcircular. Apocolpio de 16,3-19 µm. Mesocolpio de 50-65 µm.

DE: 50 (61,8) 71,5 µm

DP: 66,3 - 81,9 µm

Colpo tan largo como el grano, que llegan casi a unirse en los polos dejando un apocolpio de 6,5-13 µm. Membrana del colpo granular y sin costae colpi.

Exina de 3,2 µm de espesor, tectada finamente perforada (punctada) y con débiles procesos positivos (posiblemente espínulas) apenas visibles en corte óptico. Nexina de 0,6 µm de espesor. Sexina de 2,6 µm de espesor.

Especie endémica de Argentina, presente también en las sierras de la provincia de Buenos Aires.

Material estudiado: Steibel y Troiani 5379 (LC).

*Opuntia* Mill.

*O. sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck var. *pampeana* (Speg.) Backeb.

Periporado, poliédrico, de 97,5 (108) 127,5 µm de diámetro. Amb octogonal.
12 poros circulares, de 18 (25,5) 37,5 µm de diámetro, con opérculo granular.
Exina de 10-11,5 µm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada. Lúmenes irregulares, esporádicamente baculados, de 1,5 X 3 a 1,5 X 4 µm. Báculos de hasta 7,5-8 µm de altura y 1,5 µm de diámetro en mesoporios. Nexina de 1 µm de espesor. Sexina de 9-10,5 µm de espesor.

"tuna, penca". Especie frecuente en la provincia fitogeográfica del Monte, desde Tucumán hasta La Pampa. Planta rastrera.
Material estudiado: Alfonso 8 (LC). Steibel y Troiani 5377 (LC).

*O. penicilligera* Speg.

Periporado, poliédrico, de 117 (130) 141 µm de diámetro. Amb octogonal.
12 poros circulares, de 19,5 (24) 31,5 µm, con opérculo granular.
Exina de 12 µm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada. Muros de 1,5-2 µm de ancho, simplibaculados. Lúmenes irregulares, esporádicamente baculados, de 1,5 X 1,5 a 3 X 4,5 µm. Báculos de hasta 9 µm de altura y 1,5-2 µm de diámetro en mesoporios, disminuyendo hacia los poros. Nexina de 1 µm de espesor. Sexina de 10 µm de espesor.

"tuna, penca". Planta cespitosa, tendida, presente también en la provincia de Buenos Aires, entre los Ríos Negro y Colorado.
Material estudiado: Steibel y Troiani 5376 (LC). Alfonso 16 y 19.

*Trichocereus* (Berg.) Riccob.

*T. candicans* (Gillies ex Salm-Dyck) Britton & Rose

Trizonocolpado, prolato-esferoidal en su mayoría aunque la forma original puede variar fácilmente debido a la relación entre el gran tamaño de los granos y la exina muy delgada. De contorno oval en VE. Amb subcircular. Apocolpio de 24-37,5 µm. Mesocolpio de 61,5-66 µm.

DE: 60 (70,5) 81 µm

DP: 64,5 (75) 81 µm

Colpo de 48-60 µm de largo y 3-3, µm de abertura máxima, de extremos agudos.
Exina de 2,6-3,3 µm de espesor, tectada, equinulada. Espínulas de 1-1,2 µm de altura,

distanciadas 3-4 µm entre sí. Téctum punctado (perforado) con mayor número de perforaciones que de espínulas. Báculos de 0,6 µm de ancho. Nexina de 0,7µm de espesor. Sexina de 2-2,6 µm de espesor.

"penca". Plantas columnares, con tallos cilíndricos, Sudamericana. Vive en el centro de Argentina y es común en bordes de salinas.
Material estudiado: Steibel y Troiani 5381 (LC).

*Wigginsia* D. M. Porter
*W. sessiliflora* (Hook.) D. M. Porter

Trizonocolpado, prolato-esferoidal o adopta otras formas por la deformación del grano.

DE: 65-81,9 µm

DP: 78 µm

Colpo tan largo como el grano, sin costae colpi, con membrana granular.
Exina de 3,2 µm de espesor, tectada, finamente perforada (punctada) y con procesos positivos débiles (espínulas) apenas visibles en corte óptico. Báculos aislados de 1,7 µm de altura y 0,5-0,6 µm de ancho. Téctum de 0,9 µm de espesor. Nexina de 0, µm de espesor. Sexina de 2,6 µm de espesor.

Observaciones: suelen aparecer en un 10% granos con disposición irregular de las aperturas y sincolpados. Es similar a *Parodia submammulosa* en la estructura de la exina.

Especie que habita además en Uruguay y sierras de la Provincia de Buenos Aires.
Material estudiado: Alfonso 15 (LC).

CALYCERACEAE

HEUSSER (1971). MARKGRAF & D'ANTONI (1978).

*Boopis* Juss.
*B. anthemoides* Juss. var. *anthemoides*

Trizonocolporado, esferoidal, de contorno más o menos romboidal en vista ecuatorial. Amb triangular. Apocolpio de 3,3 µm. Mesocolpio de 20,2-24,1 µm.

DE: 24,7 (28,6) 30,6 µm

DP: 24,1 (28,6) 30,6 µm

Colpo de 22,7-24,7µm de longitud y 3, µm de apertura máxima.

Os lalongado, constricto en el ecuador, de extremos aguzados, protrudente (se separa sexina y nexina en el os formando una especie de vestíbulo), de 3,3-3,9 x 11,7-16,3 µm. En general los ora se unen en el ecuador (zonorados).

Exina de 1,6-1,8µm de espesor, tectada, escabrada. Téctum de 0,7 µm de espesor. Báculos de 0,5 µm de altura.

Sexina de 1-1,2 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

Hierba perenne, de 0,2-0,5 m de altura. Habita cordillera de Chile, centro y sur de Argentina hasta Chubut, de preferencia en suelos salobres.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4493 (LC). Steibel y Troiani 5036. Steibel 2556.

ESPECIE CON MORFOLOGÍA SIMILAR A *B. ANTHEMOIDES:*

*Calycera* Cav.

*C. crassifolia* (Miers) Hicken

Material estudiado: Cano y Montes 747.

## CAMPANULACEAE

REILLE (1992), ROUBIK & MORENO (1991).

*Triodanis* Raf.

*T. perfoliata* (L.) Nieuwl. var.*biflora* (Ruiz & Pav.) T. R. Bradley

Tetrazonoporado, oblato-esferoidal, equinulado. Amb circular.

DE: 26 (29,9) 32,5 µm

DP: 23,4 (27,3) 28,6 µm

Poros circulares de 3,9-4,6 µm de diámetro, con anillo de 0,6-0,7µm de ancho.

Exina tectada, equinulada, de 1,1 µm de espesor. Espínulas agudas, de 0,4µm de altura, distribuídas regularmente en todo el grano, distanciadas 1 a 1, µm. Báculas poco notables.

Sexina de 0,6 µm de espesor (sin las espinas). Nexina de 0, µm de espesor (2 µm en el anillo).

Observaciones: excepcionalmente se encuentran granos 3-porados a 5-porados (éstos de mayor tamaño, 31,9 µm de diámetro).

Hierba anual, de Norte y Sudamérica. En la Argentina, desde Jujuy hasta el norte de la Patagonia. En la estepa, es frecuente en terrenos removidos y es maleza de secundaria

importancia en campos cultivados. Florece en primavera y verano.

Material estudiado: Steibel, Troiani y Martínez 6021 (LC). Troiani 6008. Troiani, Steibel y Kaufmann 3454.

*Wahlembergia* Schrad. ex Roth

*W. linarioides* (Lam.) DC.

(Lám. 24, c, d)

Trizonoporado, oblato-esferoidal, equinulado. Amb circular.

DE: 25,4 (29,3) 30,6 µm

DP: 23,4 (26,7) 28 µm

Poros difusos, hundidos, con anillo poco marcado, de contorno irregular, de 2,6-3,9 µm de diámetro.

Exina tectada, equinulada, de 1,3 µm de espesor. Espínulas agudas, de 0,8 µm de altura y 0,6-0,7 um de base, distribuídas regularmente en todo el grano, distanciadas 1,3-2 µm. Báculos muy bajos.

Sexina de 0,7µm de espesor. Nexina de 0,7 µm de espesor (1,3µm en el poro).

MEB: espínulas cónicas, de base ancha, téctum irregular, con perforaciones y gránulos.

Hierba perenne, de 0,15-0,5 m de altura. Especie Sudamericana difundida desde el Ecuador y Brasil hasta el centro y norte de la Argentina y países limítrofes. Adventicia en el sudeste de EEUU. Frecuente en las estepas clímax y en la región serrana.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4533. Troiani y Prina 7615. Troiani 6001.

## CAPPARACEAE

MARKGRAF & D'ANTONI (1978), MITRA (1975), TELLERÍA & FORCONE (2002).

*Capparis* L.

*C. atamisquea* O. K.

(Lám. 25, a, b)

Trizonocolporado, subprolato. Amb subcircular. Apocolpio de 7,2-8,5 µm. Mesocolpio de 5,2-7,8 µm.

DE: 15,6 (17,6) 18,9 µm

DP: 20,8 (22,1) 24,7 µm

Colpos de 16,3 (18,9) 19,5 µm de longitud y 3,3 µm de abertura máxima, con membrana lisa y

extremos aguzados.

Ora circulares, de 3,3-3,9 µm de diámetro, granulares.

Exina de 1,3 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Muros de 0,4-0,5 µm de ancho. Lúmenes alargados, irregulares, menores de 0, µm de diámetro. Báculos de 0, µm de altura.

Nexina de 0,5-0,6 µm de espesor. Sexina de 0,7-0,8 µm de espesor (ligeramente de mayor espesor en los polos).

MEB: muros algo crestados y elevados en los ángulos de unión. Membrana del colpo microgranular.

"atamisque". Chile y Argentina (NW, centro y Sur). Arbusto perennifolio hasta de 3 m de altura, de suelos areno-francos, secos. Está en casi toda la Provincia de La Pampa, salvo en el este. Florece en primavera, fructifica en verano hasta iniciado el otoño. Aparece ocasionalmente en las comunidades y tiene respuesta creciente al pastoreo.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 586 (LC). Troiani 2790. Troiani, Steibel y Fernández 3634.

## CARYOPHYLLACEAE

CHANDA (1962), IWARSSON (1977), MARKGRAF & D'ANTONI (1978), McNEILL & CROMPTON (1978), NOWICKE (1975), REILLE (1992), PUNT & HOEN (1995), TELLERÍA (1995), VISHNU-MITRE & GUPTA (1964), WINGENROTH & HEUSSER (1985).

### *Cardionema* DC.

### *C. ramosissimum* (Weinm.) Nelson & Macbride.

Periporado, apolar, de 11,7 (13,7) 19,5 µm de diámetro, de contorno poligonal.

4 (5) 6 poroides hundidos, de 3,3-3,9 µm de diámetro, no bien delimitados, definidos por un cambio de ornamentación que se hace granular en la apertura. Mesoporios convexos de 5,2-7, µm.

Exina de 1,3-1,9 µm de espesor en los mesoporios, decreciendo hacia los poroides, tectada, equinulada, con pequeñas perforaciones (puncta).

Sexina de 0,7-1,3 µm de espesor. Nexina de 0,6µm de espesor.

Hierba perenne, hemicriptófita, cespitosa. Especie Americana, de EEUU, Chile, Argentina y sur de Brasil. Ampliamente difundida en las serranías y zonas secas de Argentina, prácticamente en todas las provincias.

Material estudiado: Steibel 6191 (LC). Steibel y Troiani 6688.

*Cerastium* L.

*C. glomeratum* Thuill.

Periporado, esferoidal, de contorno 6-7 angular, de 27,3 (31,2) 34,5 µm de diámetro.
12 poros de 3,3 (3,9) 4,6 µm de diámetro, con anillo de 0,6 µm de ancho.
Opérculo granular. Mesoporio convexo, de 7,8 (8,5) 10,4 µm.
Exina de 2,6 µm de espesor, tectada-perforada, de superficie equinulada, con mayor número de perforaciones que de espínulas y báculos. Báculos de 1-1,3 µm de altura, decreciendo hacia los poros. Téctum de 0,7 µm de espesor.
Sexina de 1,7-2 µm de espesor. Nexina de 0,7 µm de espesor.

Especie originaria de las regiones templadas y subtropicales de Europa, adventicia en América. En Argentina se encuentra en el norte y litoral hasta Buenos Aires y Río Negro. Planta anual, de 10-30 cm de altura, común en suelos modificados, considerada maleza de importancia secundaria. Florece a fines del invierno.
Material estudiado: Steibel y Troiani 6892 (LC).

*Herniaria* L.

*H. cinerea* DC.

Periporado, apolar, de contorno poligonal, de 14,3 (16,3)18,2 µm de diámetro.
6-8 poroides no bien delimitados, definidos por una ornamentación granular, hundidos, de 3,3-3,9 µm de diámetro. Mesoporio convexo, de 7,8-9,8 µm.
Exina de 1,3-1,5 µm de espesor en mesoporios, decreciendo hacia los poroides, tectada, equinulada.
Sexina de 0,7-0,9 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

Hierba originaria de Europa, adventicia en América
Material estudiado: Troiani, Steibel y Alfonso 8264 (LC). Steibel y Troiani 4476 (LC). Troiani 7645.

*Paronychia* Miller

*P. setigera* (Gill.) F. Hermann ssp. *cordobensis* Chaudhri

Periporado, esferoidal a poliédrico, de 19,5 (22,1) 26 µm de diámetro.
8 poros difusos, de 4,6-5,9 µm de diámetro, hundidos, en los que se adelgaza bruscamente la exina, con membrana granular. Mesoporio convexo, de 5,9-7,8 µm.

Exina de 1,9 µm de espesor, tectada, escabrada. Báculos de 0,7 µm de altura en mesoporio, decreciendo hacia los poros. Téctum de 0,6 µm de espesor, que se interrumpe en los poros.
Sexina de 1,3 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

Hierba nativa, perenne, común en suelos arenosos. Difundida en el cono sur de América Latina.
Material estudiado: Cano 4975 (LC). Covas, Troiani y Steibel 6958.

*P. setigera* (Gill.) F. Hermann ssp. *setigera*
(Lám. 21, g)

Periporado, esferoidal a poliédrico, de 19,5 (20,8) 26 µm de diámetro.
8-12 poros difusos, de 3,3 (3,9) 5,2 µm de diámetro, hundidos, en los que se adelgaza bruscamente la exina, con membrana granular. Mesoporio convexo, de 7,2-9,1 µm.
Exina de 1,9-2,3 µm de espesor, tectada, escabrada. Báculos de 0,6-1 µm de altura en mesoporio, decreciendo hacia los poros. Téctum de 0,7 µm de espesor, se interrumpe en los bordes de los poros.
Sexina de 1,3-1,7 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.
MEB: Téctum perforado. Membrana del poro groseramente granular.

Hierba pampeana, perenne, cespitosa.
Material estudiado: Cano y Montes 541 y 629 (LC). Steibel y Troiani 4469 (LC).

*Sagina* L.
*S. chilensis* Naudin

Periporado, apolar, esferoidal, de 22,8 (24,1) 26,7 µm de diámetro.
18-25 poros de contorno circular, sin anillo, de 2,6-3,3 µm de diámetro, con opérculo formado por islotes de gránulos. Mesoporio de 4,6-5,2 µm.
Exina de 1,9 µm de espesor, tectada, equinulada, punctada. Téctum de 0,7 µm de espesor. Báculos de 0,6 µm de altura.
Sexina de 1,3 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

Hierba anual, pigmea, de regiones templadas. Originaria de América austral. Común en las praderas. Florece en octubre.
Material estudiado: Troiani, Steibel y Alfonso 8295 (LC). Steibel, Troiani y Prina 8325.

*Silene* L.
*S. antirrhina* L.

(Lám. 21, a, b, c)

Periporado, esferoidal, de 29,3 (31,2) 35,8 µm de diámetro.

16 (18) 20 poros de contorno circular, de 3,3 (4,6) 5, µm de diámetro, con anillo de 0,6 µm de ancho, membrana del poro granular. Mesoporio de 5,9-7,2 µm.

Exina de 2,6 µm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada, simplibaculada. Muros lisos de 0,5 µm de ancho, soportados por escasos báculos de 1,3 µm de altura. Lúmenes irregulares a redondeados, de 0,5-1,3 x 0,5-0,7 µm. Téctum de 0, µm de espesor.

Sexina de 2 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

Observaciones: algunos muros finos se entrelazan.

MEB: Muros tuberculados, con frecuencia coronados por espinas. En el opérculo se repite, aunque de forma más compacta y fraccionada, la escultura del mesoporio.

"calabacita". Originaria de América del Norte. Hierba anual de hasta 1 m de altura, de regiones templadas, común en suelos arenosos. Florece en noviembre.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4451 (LC). Troiani y Steibel 6725. Troiani 6009.

*Spergula* L.

*S. ramosa* (Camb.) D. Dietrich

(Lám. 21, h)

Tricolpado, oblato-esferoidal. Amb subcircular. Apocolpio de 11,7-15 µm. Mesocolpio de 15-19,5 µm.

DE: 22,1 (24,7) 28 µm

DP: 20,8 (22,1) 24,1 µm

Colpo brevicolpado, de 13-15,6 µm de longitud y 6,5 µm de abertura máxima, con extremos redondeados y opérculo granular, protruyente.

Exina de 2 µm de espesor, disminuyendo hacia los colpos, tectada, equinulada. Espínulas poco discernibles. Báculos de 0,7 µm de altura. Téctum de 0,6 µm de espesor.

Sexina de 1,3 µm de espesor. Nexina de 0,7 µm de espesor.

MEB: Exina ondulada, de superficie escrobiculada, densamente equinulada. Espínulas de base sumamente ancha que a veces se fusionan. Opérculo del colpo de escultura semejante al resto del grano.

Especie de América austral. Perenne, cespitosa, vive en campos algo salados. En Argentina, desde la latitud de San Juan hasta Puerto Deseado (Provincia de Santa Cruz).

Material estudiado: Steibel y Troiani 4470 (LC). Cano y Montes 616 (LC). Troiani y Steibel 2853 (LC).

*Stellaria* L.

*S. media* (L.) Villars

(Lám. 21, f)

Periporado, esferoidal a heptagonal, de 24,5 (37,7) 40,3 µm de diámetro.

12-24 poros de 3,9 (5,2) 6,5 µm de diámetro, con anillo de 0,5 µm de ancho. Opérculo con isletas equinuladas. Mesoporio convexo, de 7,8 (9,1) 11,7 µm.

Exina de 2,3-3,3 µm de espesor, tectada-perforada, con mayor número de perforaciones que de báculos, equinulada. Báculos de mayor altura en mesoporios.

Sexina de 1,6-2,6 µm de espesor. Nexina de 0,7 µm de espesor.

MEB: Téctum regularmente equinulado. Opérculo constituido por islotes equinulados.

"capiquí". Europea, muy polimorfa, ampliamente distribuida en todo el mundo, adventicia en América. Hierba anual, de 5-50 cm de altura, común en terrenos modificados.

Material estudiado: Steibel 1500 y 7652 (LC). Troiani, Steibel y Alfonso 8284 (LC).

## CHENOPODIACEAE

CUADRADO (1988, 1993), MARKGRAF & D'ANTONI (1978), McANDREWS & SWANSON (1967), NOWICKE (1975), PIRE *et al.* (1994), REILLE (1992), WINGENROTH & HEUSSER (1985).

*Atriplex* L.

*A. lampa* (Moq.) D. Dietr.

Periporado, apolar, esferoidal, de 19,5 (22,8) 24,1 µm de diámetro.

Poros en número cercano a 50, de 2-2,6 µm de diámetro. Mesoporio de 2-2,3 µm. Opérculo formado por islotes de gránulos (4-5).

Exina de 2 µm de espesor, tectada, infrabaculada, equinulada. Báculos notorios en L-O.

"zampa", "cachiyuyo". Subarbusto halófilo, perenne, originario de Argentina, de 0,50 a 1,20 m de altura. Habita en suelos salinos desde Córdoba y Mendoza hasta Chubut. En La Pampa integra comunidades llamadas "zampales". Está presente en toda la provincia salvo en el sector este. Vegeta todo el año, florece en primavera y fructifica en verano. Puede ser dominante a ocasional.

Material estudiado: Steibel 1921 (LC). Steibel 3093 y 1275.

*A. semibaccata* R. Brown

Periporado, apolar, esferoidal, de 21,5 (22,8) 28 µm de diámetro.
40-50 poros de 1,9-2,6 µm de diámetro. Mesoporio de 2,6-3,3 µm. Opérculo formado por islotes de gránulos.
Exina de 2 µm de espesor, tectada, infrabaculada, equinulada (espínulas netas en L-O y en corte óptico). Báculos notorios en L-O.

Subarbusto perenne, con ramas de hasta 1 m de largo, originario de Australia, naturalizado en distintos lugares de Argentina, como Mendoza, sur de Buenos Aires y La Pampa. Es utilizado como planta forrajera.
Material estudiado: Steibel y Troiani 5373 (LC). Troiani y Steibel 4096. Troiani, Steibel y Fernández 3734.

*Chenopodium* L.

*Ch. chilense* Schrader

Periporado, apolar, esferoidal, de 21,5 (22,1) 24,7 µm de diámetro.
50-70 poros de 1,5 µm de diámetro. Mesoporio de 2,6-3,25 µm. Opérculo formado por islotes de gránulos.
Exina de 2,1 µm de espesor, tectada, infrabaculada. Báculas poco claras en L-O. (No se observan espínulas en el téctum).

"paico macho".Hierba perenne, aromática. Habita en La Rioja, San Juan, Mendoza, San Luis, La Pampa, Río Negro, Neuquén, oeste y sur de Buenos Aires.
Material estudiado: Troiani y Steibel 2818 (LC). Troiani y Steibel 2820 (LC). Steibel y Troiani 3820.

*Ch. cordobense* Aellen

Periporado, apolar, esferoidal, de 20,2 (20,8) 22,1 µm de diámetro.
Alrededor de 40 poros de 2-2,3 µm de diámetro. Mesoporio de 3,9 µm. Opérculo formado por islotes de gránulos.
Exina de 2 µm de espesor, tectada, infrabaculada, equinulada. Báculas notorias en L-O.

"quínoa". Hierba anual, de hasta 60 cm de altura. Habita en las provincias de Catamarca, Córdoba, Mendoza, Neuquén, La Pampa y oeste de Buenos Aires.
Material estudiado: Troiani y Steibel 6520 (LC). Steibel y Troiani 6470. Steibel, Troiani y Prina

8019.

*Ch. hircinum* Schrader

Periporado, apolar, esferoidal, de 21,5 (26) 29,3 µm de diámetro.
50-70 poros de 2-2,6 µm de diámetro. Mesoporio de 2,6-3,3 µm. Opérculo formado por islotes de gránulos.
Exina de 2 µm de espesor, tectada, infrabaculada. Báculos notorios en L-O. (No se observan espínulas).

"quínoa". Planta anual, de tamaño muy variable, que puede alcanzar hasta 2 m de altura. Especie de origen sudamericano, se ha extendido a Europa y África. En Argentina habita en suelos modificados e invade cultivos en el territorio situado al norte del Río Colorado
Material estudiado: Troiani y Steibel 6492 (LC). Troiani, Steibel y Fernández 3682. Troiani y Steibel 5565.

*Ch. multifidum* L.

Periporado, apolar, esferoidal, de 15,6 (20,2) 21,5 µm de diámetro.
Cerca de 80 poros de 1,3 µm de diámetro. Mesoporio de 2-2,6 µm. Opérculo granular.
Exina de 1,5 µm de espesor, tectada, infrabaculada. Báculos poco claros en L-O. (No se observan espínulas).

"paico".Planta perenne. Habita en casi todo el país, desde Chubut hacia el norte. Común en suelos modificados.
Material estudiado: Steibel 4028 (LC). Troiani, Steibel y Fernández 3571. Steibel y Troiani 7914.

*Kochia* Roth
*K. scoparia* (L.) Schrader

Periporado, apolar, esferoidal, de 25,4 (30,6) 32,5 µm de diámetro.
50-80 poros de 1,4-1,8 µm de diámetro. Mesoporio de 2,6-3,3 µm. Opérculo granular.
Exina de 1,7-2 µm de espesor, tectada, infrabaculada, equinulada. Báculos notorios en L-O.

"morenita". Planta anual, de hasta 2 m de altura, pionera en suelos erosionados, invasora de cultivos. Originaria de Europa meridional y Asia. Habita en suelos arenosos, en las provincias de San Luis, Córdoba, La Pampa, Buenos Aires y Río Negro.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6505 (LC). Troiani y Steibel 6580.

*Salsola* L.

*S. kali* L.

Periporado, apolar, esferoidal, de 23,4 (25,35) 27,3 µm de diámetro.
Alrededor de 40 poros de 2,6-3,25 µm de diámetro. Mesoporio de 3,25 µm. Opérculo más diferenciado que en las demás *Chenopodiaceae* descriptas.
Exina de 2 µm de espesor, tectada, infrabaculada, equinulada. Báculos notorios en L-O.

"cardo ruso".Hierba anual. Especie muy polimorfa, cosmopolita, invade cultivos y suelos modificados y es pionera en la colonización de médanos en las provincias de Mendoza, San Luis, La Pampa, Buenos Aires, Río Negro, Neuquén y Chubut.
Material estudiado: Steibel 4051 (LC). Satragno 2706.

CONVOLVULACEAE

LAGUARDIA (1961), REILLE, (1992), ROUBIK & MORENO (1991), SENGUPTA (1972), TELLERÍA & FORCONE (2002), VIJ & SACHDEVA (1974).

*Convolvulus* L.

*C. arvensis* L.

(Lám. 22, a, b)

Trizonocolpado, prolato-esferoidal, con polos aplanados. Amb subcircular. Apocolpio de 20,2-27,3 µm. Mesocolpio de 40,3-44,9 µm.

DE: 48,1 (58,5) 63,7 µm

DP: 52 (61,1) 65 µm

Colpo de 42,3-52 µm de longitud y 9,1-10,4 µm de abertura máxima, de extremos redondeados, borde irregular y membrana con restos de sexina.
Exina de 4,3-5,2 µm de espesor, tectada, punctada, con procesos supratectales. Báculos de 0,6 (1) 1,5 µm de diámetro basal y 2,7-3,4 µm de altura, ramibaculados.
Sexina de 3,3-3,9 µm de espesor. Nexina de 1-1,3 µm de espesor.

"campanilla, corregüela". Hierba rizomatosa, cosmopolita, adventicia en América. Invasora de suelos modificados y maleza de cultivos. En La Pampa poco frecuente, en bordes de caminos. En Lihué Calel es rara, crece en sitios modificados, en suelos del valle.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2878 (LC). Steibel y Troiani 7788.

*C. bonariensis* Cav.

(Lám. 22, c, f)

Trizonocolpado, prolato-esferoidal, con polos aplanados. Amb subcircular. Apocolpio de 16-18,2 µm. Mesocolpio de 35,8-42,3 µm.

DE: 51,4 (55,3) 58,5 µm

DP: 52 (59,8) 65,7 µm

Colpo de 41-45,5 µm de longitud y 5,2-8,5 µm de abertura máxima, de extremos redondeados, borde irregular y membrana con restos de sexina.

Exina de 4,6 µm de espesor, tectada, punctada, con procesos supratectales. Báculos de 0,6-1,3 µm de diámetro basal y 2, µm de altura, ramibaculados.

Sexina de 3,3 µm de espesor. Nexina de 1,3 µm de espesor.

"enredadera". Hierba del sur de Brasil, Chile, Uruguay y Argentina hasta Río Negro. En La Pampa es poco frecuente, crece en el caldenal y en la estepa. En Lihué Calel crece en las sierras, entre bloques o sobre arbustos en suelos del valle.

Material estudiado: Steibel 4044 (LC). Troiani y Steibel 2905 y 855 (LC).

*C. laciniatus* Desr. var. *laciniatus*

(Lám. 22, c, d)

Trizonocolpado, prolato-esferoidal, con polos aplanados. Amb subcircular. Apocolpio de 18-19,5 µm. Mesocolpio de 42-51 µm.

DE: 52,5 (58,5) 63,7 µm

DP: 61,5 (69) 76,5 µm

Colpo de 46,5-60 µm de longitud y 10,5-16,5 µm de abertura máxima, de extremos redondeados, borde irregular y membrana con restos de sexina.

Exina de 4,2-5,9 µm de espesor, tectada, punctada, con procesos supratectales. Báculos de 3,4-4 µm de altura y 0,6-1,3 µm de diámetro basal, ramibaculados.

Sexina de 3,9-4,6 µm de espesor. Nexina de 1,3 µm de espesor.

Hierba perenne, de Sudamérica austral. Crece en la estepa clímax y en las sierras. En La Pampa es poco abundante, crece en las sierras y en el bosque. En Lihué Calel, esta enredadera pequeña crece sobre pastos y arbustos, en grietas, pedregales y costados del arroyo.

Material estudiado: Troiani y Steibel 851 y 886 (LC).

*Dichondra* R.J. Forst. & G. Forst.

*D. sericea* Swartz var. *holosericea* (O'Donell) Fabris

(Lám. 23, d, e)

Trizonocolpado, esferoidal (raramente subprolato), con polos aplanados. Amb subcircular. Apocolpio de 6,5-8,5 µm. Mesocolpio de 16,3-22,8 µm.

DE: 25,4 (27) 31,2 µm

DP: 24,7 (30,6) 31,9 µm

Colpo de 21,5-24,1 µm de longitud y 32,5-3,9 µm de abertura máxima, de extremos agudos, borde irregular y membrana con gránulos más o menos abundantes.

Exina de 1,8 µm de espesor, tectada, escabrada, con procesos supratectales. Báculos de 0,7 µm de diámetro basal y 0,7 µm de altura, no ramificados.

Sexina de 1,3 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm de espesor.

Observaciones: no se observa exina punctada.

MEB: téctum equinulado y perforado.

"oreja de ratón". Hierba pigmea, de América tropical y subtropical. A menudo, planta invasora de cultivos. Florece en primavera.

Material estudiado: Steibel y Troiani 2816 (LC). Steibel, Troiani y Martínez 5954 (LC).

*Evolvulus* L.

*E. sericeus* Swartz var. *elongatus* (Choisy) O'Donell

(Lám. 23, a, b, c)

Pericolpado (dodecacolpado), esferoidal, brevicolpado, de 27,3 (34,5) 39 µm de diámetro.

Colpos distribuidos regularmente, de 7,2-9,8 µm de longitud y 1,2-1,5 µm de abertura máxima, tenuimarginados.

Exina de 1,6-1,8 µm de espesor, tectada, de borde ondeado. Téctum escabrado, de 0,4 µm de espesor. Báculos no ramificados, de 0,6-0,8 µm de altura.

Sexina de 1-1,2 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

Hierba perenne del sur de Estados Unidos, Argentina, Chile y Uruguay. Planta estival, rara en la estepa clímax, más frecuente en las serranías.

Material estudiado: Steibel 3988 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 544 (LC).

CRASSULACEAE

REILLE (1992), ROUBIK & MORENO (1991).

*Crassula* L.

*C. longipes* (Rose) Bywater & Wickens

Trizonocolporado, prolato-esferoidal a subprolato. Amb subcircular. Apocolpio de 2,6-4,6 µm. Mesocolpio de 6,5-9,8 µm.

DE: 11,7 (13,7) 16,3 µm

DP: 15 (16,3) 20,8 µm

Colpo de 11,3-16,9 µm de longitud y 1,3-2 µm de abertura máxima, constricto en el ecuador.

Ora difusos, de alrededor de 2,6 µm de diámetro.

Exina de 1-1,3 µm de espesor, tectada, escrobiculada.

Sexina de 0,5-0,8 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm de espesor.

Sur de Brasil, Uruguay, centro de Chile y NE de Argentina. Hierba anual, pigmea, de 2-8 cm de altura que vive en praderas húmedas.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Alfonso 8294 (LC). Steibel 7659 (LC).

CUCURBITACEAE

AWASTHI (1962), AYALA-NIETO *et al.* (1988), MARTICORENA (1963), PASSARELLI (1987), REILLE (1992), ROUBIK & MORENO (1991).

*Cucurbitella* Walp.

*C. asperata* (Gill. ex Hook & Arn.) Walpers

Trizonocolporado, prolato-esferoidal, de contorno elíptico u oval en vista ecuatorial. Amb circular. Apocolpio de 10,4-18,2 µm. Mesocolpio de 35,8-42,3 µm.

DE: 46,2 (47,5) 48,8 µm

DP: 52,7 (53,3) 54,6 µm

Colpos de 48-50 µm de longitud y 3,9-5,9 µm de apertura máxima, de extremos aguzados y membrana granular, protruyente en el os.

Os lalongado, poco notorio, constricto en el centro y aguzado en los extremos, de 5,9 x 16,3 µm.

Exina de 2-2,3 µm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada. Muros duplibaculados de 0,7 µm de ancho. Lúmenes de 0,6-1,3 x 0,6-2,6 µm, en algunos caso baculados, de contornos redondeados.

"sandía del zorro". Hierba perenne, de tallos rastreros, hemicriptófita. Especie originaria del

centro y oeste de Argentina.

Material estudiado: A. Ruiz (113) 4873. Troiani y Steibel 4129. Steibel y Troiani 3921.

## EUPHORBIACEAE

KOHLER (1965), MARKGRAF & D'ANTONI (1978), PUNT (1961), REILLE (1992), ROUBIK & MORENO (1991), SAAD & EL-GHAZALY (1988).

### *Euphorbia* L.

*E. portulacoides* L. var. *acutifolia* Boisser

(Lám 25, c)

Trizonocolporado, oblato-esferoidal. Amb circular. Apocolpio de 5,2-6,5 µm. Mesocolpio de 15 (16,3) 19,5 µm.

DE: 20,8 (26,7) 28,6 µm

DP: 20,2 (25,4) 28 µm

Colpo de 16,3-22,8 µm de longitud y 2 µm de abertura máxima, constricto en el ecuador y con membrana granular.

Ora lalongados, difusos, de 2,6 x 4,6 µm en granos pequeños a 3,9-5,2 x 7,8-10,4 µm en granos grandes.

Exina de 1,7 µm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada, simplibaculada. Muros de 0,5-0,65 µm de ancho. Lúmenes irregulares, de 0,6-0,7 x 0,5-1 µm. Báculos de 0,5 µm de altura. Téctum de 0,5 µm de espesor.

Sexina de 1 µm de espesor. Nexina de 0,7 µm de espesor.

MEB: Muros crestados, más elevados en los vértices de unión. Membrana del colpo granular.

"pichoa colorada". Especie de amplia distribución geográfica y muy variable. Habita suelos más bien áridos, arenosos o en cercanías de lagunas saladas. Perenne.

Material estudiado: Steibel 1178 (LC). Cano y Montes 422. Steibel, Troiani y Prina 8329.

*E. pseudopeplus* Speg.

Trizonocolporado, oblato-esferoidal a suboblato. Amb circular. Apocolpio de 7,2 (7,8) 9,1 µm. Mesocolpio de 18,2-24,1 µm.

DE: 26 (30,6) 31,9 µm

DP: 24,1 (26) 29,9 µm

Colpo de 18,2 (20,8) 23,4 µm de longitud y 3,3 µm de abertura máxima.

Ora lalongados, de 3,9 x 6,5 µm a 4,6-5,2 x 7,8-11,7 µm, difusos.

Exina de 2 µm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada, simplibaculada. Muros de 0,7 µm de ancho. Lúmenes generalmente pequeños (menores de 0,7 µm de diámetro) hasta 0,7 x 1,3 µm.

Sexina de 1,3 µm de espesor. Nexina de 0,7 µm de espesor.

Especie de distribución patagónica, anual, de sitios modificados, sombreados, húmedos y fértiles.

Material estudiado: Steibel y Troiani 8058 (LC). Troiani y Steibel 6322. Steibel y Troiani 7867.

*E. schickendantzii* Hier.

Trizonocolporado, oblato-esferoidal. Amb circular. Apocolpio de 4,6-6,5 µm. Mesocolpio de 12,4-15,6 µm.

DE: 20,2 (22,8) 25,4 µm

DP: 18,9 (20,2) 24,7 µm

Colpo de 15-19, µm de longitud y 1,3 µm de abertura máxima, tenuimarginado.

Ora lalongados, difusos, constrictos centralmente, de 1,6 x 3,9 a 2,6-4,6 x 6,5-7,2 µm.

Exina de 1, µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Muros de 0,5-0,6 µm de ancho. Lúmenes de 0,5-0,6 µm de diámetro.

Sexina de 0,9 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

Observaciones: en los colpos la nexina se separa de la sexina progresivamente hacia el área ecuatorial donde a la altura del os se hace protruyente formando una cavidad comparable a un vestíbulo.

"pichoa".

Material estudiado: Covas s/n (LC). Steibel y Troiani 6637. Cano y Montes 873.

ESPECIE CON MORFOLOGÍA SIMILAR A *E. PORTULACOIDES* VAR. *ACUTIFOLIA*:

*E. serpens* H.B.K.

"meona, yerba de la golondrina, yerba meona".

Troiani y Steibel 2879 (LC). A. Ruiz 85. Steibel 1182.

## LEGUMINOSAE

CACCAVARI (1970, 1972), CACCAVARI & DOME (2001), ENNDO & OHASHI (1996), FERGUSON & SKVARLA (1981), GRAHAM *et al.* (1980), GUINET 1981, PLANCHAIS (1964), REILLE (1992), ROUBIK & MORENO (1991), SMITH (1964), SRIVASTAVA (1957), STAINIER (1976), TELLERÍA (1987, 1991, 1995, 2000), TELLERÍA & FORCONE (2002), TSUKADA (1963), VISHNU-MITTRE & SHARMA (1962).

CAESALPINOIDEAE

*Senna* Mill.

*S. aphylla* Cav. H.S. Irwin & Barneby

Trizonocolporado, subprolato a prolato, de contorno elíptico en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 3,3-6,5 µm. Mesocolpio de 19,5-20,2 µm.

DE: 20,8 (22) 24,1 µm

DP: 26 (30,5) 34,5 µm

Colpo de 23,4-27,3 µm de longitud, constricto a nivel del ecuador, de extremos agudos y 2,6-3,9 µm de apertura máxima.

Os difuso.

Exina de 1,3 µm de espesor, tectada, escabrada. Sexina de 0,7 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

"pichanilla". Arbusto enano, muy ramoso, de Argentina occidental árida (provincia fitogeográfica del Monte), de Tucumán a Río Negro. Vive en suelos secos. En La Pampa es común en el bosque de caldén y arbustales de jarilla, pudiendo ser desde acompañante hasta ocasional. Florece en primavera, fructifica en verano.

Material estudiado: Steibel 4057 (LC). Schwabe y Fabris 35 (LC). Troiani y Steibel 3176.

*Caesalpinia* L.

*C. gilliesii* (Wall. ex Hook.) D. Dietr.

(Lám. 27, a, d)

Trizonocolporado, con 3 líneas colpoides anchas o margocolporos, de 31,5-37,5 µm de ancho a nivel del ecuador, convergentes en los polos (sinmargocolporados). Contorno esferoidal a prolato esferoidal en vista ecuatorial. Amb circular. Mesocolpios de 52,5-61,5 µm.

DE: 85,5 (95,4) 109,5 µm

DP: 97,5 (104) 120 µm

Colpo breve, de 1,35 (19,5) 22,5 µm de largo y 3 µm de apertura máxima, ubicado en el centro de cada margocolpo. Margocolpo intectado, de báculos fusionados.

Os difuso, elíptico, lolongado, de 7,5 x 15 µm.

Exina de 4-4,5 µm de espesor, semitectada, microrreticulada en los mesocolpios. Sexina de 3-3,5 µm de espesor. Báculos de 1-1,5 µm de diámetro basal. Lúmenes y muros menores de 1 µm de ancho. Nexina de 1 µm de espesor.

MEB: Mesocolpios con téctum parcial que forma un microrretículo de muros lisos y lúmenes

pequeños, de bordes irregulares. En la zona de transición con el margocolpo, existe una estrecha banda de téctum completo. Margocolpo areolado-perforado, donde se reduce el espesor de la sexina.

"barba de chivo, lagaña de perro". Arbusto inerme, de 0,8 a 3 m de altura, endémica de Argentina central y occidental, pero difundida en cultivo ornamental en muchos países
Material estudiado: Troiani y Steibel 2887 (LC). Troiani 8525. Steibel 412.

*Cercidium* Tulasne

*C. praecox* (Ruiz & Pav.) Burkart & Carter ssp. *glaucum* (Cav.) Burkart & Carter

(Lám. 26, a, c)

Trizonocolporado, prolato-esferoidal. Amb subcircular. Apocolpio de 7,2-9,6 µm. Mesocolpio de 14,4-16,8 µm.

DE: 24 (28,8) 31,8 µm

DP: 30,6 (31,2) 36 µm

Colpo de 20,4-26,4 µm de longitud y 3-3,6 µm de abertura máxima, constricto en el ecuador y de extremos aguzados, tenuimarginado.
Ora difusos, lalongados.
Exina de 2,4 µm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada, simplibaculada. Muros de 0,6-0,8 µm de ancho. Lúmenes circulares a poligonales, de 0,5-2,4 x 0,5-2,4 µm, de superficie irregular, de menor tamaño hacia los colpos, donde desaparece el retículo, quedando la exina escabrada. Es frecuente la presencia de lúmenes muy pequeños (de menos de 1 µm de diámetro) entre los lúmenes más grandes. Báculos de 1,2 µm de altura.
Sexina de 1,5 µm de espesor. Nexina de 0,9 µm de espesor.
MEB: membrana del colpo granular. Lúmenes granulados. Á rea que rodea a los colpos escabrada.

"brea, chañar brea". Árbol pequeño (1,30-4 m), estival, del sector occidental de Argentina, desde Jujuy y Salta a Río Negro. Crece en suelos secos, calcáreos o rocosos. En La Pampa se encuentra en las áreas serranas y bordes de planicies del centro, sur y oeste. Se ubica siempre en altas pendientes o lomas. En algunas áreas serranas forma montecillos abiertos pero generalmente es ocasional. Especie no valiosa, de respuesta creciente al pastoreo. Florece a mediados de primavera, fructifica en verano.
Material estudiado: Schwabe y Fabris 2047 (LC). Steibel 3987 (LC). Troiani y Steibel 869 (LC).

*Hoffmannsseggia* Cav.

*Hoffmansseggia glauca* (Ortega) Eifert

Trizonocolporado, con 3 líneas colpoides anchas o margocolporos, oblato esferoidal. Contorno esferoidal en vista ecuatorial. Amb circular. Apocolpio estrecho, de 7,5-10,5 µm. Mesocolpio de 34,5-45 µm.

DE: 58,5-70,5 µm

DP: 54-66 µm

Colpo breve, de 15-18 µm de largo y 1,5 µm de apertura máxima, ubicado en el centro de cada margocolporo. Margocolporo de 22,5-25,5 µm de ancho a nivel del ecuador, con escultura diferente a los mesocolpios, psilada.

Os difuso, lolongado, elíptico, de 4,5-6 x 9-10,5 µm.

Exina de 4 µm de espesor, semitectada, microrreticulada en los mesocolpios y psilada (probablemente de báculos compactados) en los margocolporos. Sexina de 3 µm de espesor. Báculos de 0,5 µm de diámetro basal. Lúmenes y muros menores a 1 µm de ancho. Nexina de 1 µm de espesor.

"chauchín, porotillo". Hierba baja, perenne, rizomatosa, xerófila, estival. Habita el suroeste de EEUU, México hasta Chile y Argentina. Florece a fines de primavera-principios de verano. Crece en suelos secos, algo arenosos.

Material estudiado: Kaufman 4962. Steibel y Troiani 4740 y 6328.

ESPECIE CON MORFOLOGÍA SIMILAR A *H. GLAUCA*:

*H. erecta* Phil.

"porotillo"

Material estudiado: Cano y Montes 612 (LC). Troiani, Steibel y Martínez 6037 (LC). Cano y Montes 738.

*Parkinsonia* L.

*P. aculeata* L.

(Lám 26, b, d)

Trizonocolporado, esferoidal a prolato-esferoidal. Amb subcircular. Apocolpio de 9,6-12 µm. Mesocolpio convexo, de 15,6 (18) 19,2 µm.

DE: 27 (28,8) 30 µm

DP: 29,4 (32,4) 36 µm

Colpo tenuimarginado, de 21,6-25,2 µm de longitud y 2,4-3,6 µm de abertura máxima, con extremos aguzados y constricción ecuatorial protruyente. Membrana del colpo escabrada.

Ora lalongados, difusos, de 2,4 x 3,6 µm.

Exina de 2,2 µm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada, simplibaculada. Muros lisos, de 0,7 µm de ancho. Lúmenes de superficie irregular, circulares a poligonales, de 1,2-2,4 x 1,2-3,6 µm en el mesocolpio y de menor tamaño (0,5 x 0,5 µm) hacia los colpos, donde desaparece el retículo, quedando una amplia banda con la superficie escabrada, bordeando los colpos. Báculos de 1 µm de altura.
Sexina de 1,3 µm de espesor. Nexina de 0,9 µm de espesor.
MEB: Área que rodea a los colpos escabrada, tectada-perforada.

"cina-cina". América occidental cálida, México a Argentina y Uruguay. Arbusto o árbol de 3-6 m de altura. Casi seguramente no es nativa de La Pampa.
Material estudiado: Troiani y Steibel 2861 (LC). Satragno 2627. Steibel, Troiani y Kaufman 3376.

MIMOSOIDEAE

*Acacia* Miller
*A. caven* (Molina) Molina

Políada de más de 30 granos (32 posiblemente), de 43,5-48,5 x 64,5-82,5 µm. Granos aislados con eje polar de 15 µm y diámetro ecuatorial de 11,7 µm. Los granos presentan surcos en la cara distal de forma variable (forma de Y o de H), con poros en los extremos de los surcos.
Exina de 2,5 µm de espesor, tectada, de superficie irregular. Báculos muy bajos y delgados. Sexina de 1,7-1,9 µm de espesor. Nexina de 0,6-0,8 µm de espesor.

"espinillo". Árbol bajo de Sudamérica extra tropical: Chile central, Argentina central y oriental, Uruguay, Brasil y Paraguay.
Material estudiado: Troiani y Steibel 6871 (LC).

*Prosopidastrum* Burk.
*P. globosum* (Gill. ex Hook. & Arn.) Burk.
(Lám 28, f, g)

Trizonocolporoidado, esferoidal, de contorno circular en vista ecuatorial. Apocolpio de 4,6-6,5 µm. Mesocolpio de 24,1-30,6 µm. Amb subcircular a subtriangular.

DE: 39 (41) 44,9 µm

DP: 37,7 (41) 49,4 µm

Colpo de 39-45,5 µm de longitud, de gran amplitud (9,8-15 µm de abertura máxima), de extremos redondeados y membrana lisa de 0,6 µm de espesor.

Ora circulares o lolongados, de 4,6-5,9 x 4,6-7,2 µm, con membrana granular y con un delgado anillo de 0,8-1,2 µm de ancho.

Exina de 2,8-3,5 µm de espesor, semitectada, baculada. Téctum de 0,6 µm de espesor. Báculos de 1,3-2 µm de altura. Al L-O da el aspecto de un retículo negativo. Báculos de menor altura hacia los colpos y polos (0,9 µm de altura). En el ecuador la exina se prolonga sobre el colpo hasta el os, formando un puente de 15-16,9 µm de ancho, de superficie escabrada.

Sexina de 1,9-2,6 µm de espesor. Nexina de 0,9 µm de espesor.

"manca caballo". Arbusto subespinoso (0,80-2,50 m de altura), perenne, estival, del centro y este de Argentina hasta el norte de Patagonia. Ocupa un amplio hábitat en La Pampa, ya que se lo puede encontrar en toda la provincia, en pastizales bajos, arbustales de jarilla y en matorrales serranos. Crece en suelos secos, arenosos o franco-arenosos. Especie no valiosa, de respuesta creciente indeseable al pastoreo. Rebrota en primavera, florece desde principios hasta fines del verano y fructifica en verano y otoño. Su abundancia excesiva indicaría sobre uso prolongado.

Material estudiado: Schwabe y Fabris 42 (LC). Troiani y Steibel 725. Troiani 2788.

*Prosopis* L.

*P. caldenia* Burk.

(Lám. 28, d, e)

Trizonocolporoidado, prolato-esferoidal a subprolato (raramente oblato-esferoidal), de contorno esferoidal a elíptico en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 2,6-4,6 µm. Mesocolpio de 19,5-27,3 µm.

DE: 26 (33,2) 35,8 µm

DP: 26,7 (33,8) 38,4 µm

Colpo de 25,4-35,8 µm de longitud y 5,9-6,5 µm de abertura máxima, de extremos redondeados y membrana granular.

Ora circulares a ligeramente lolongados, con anillo de 0,9-1 µm de ancho de 4,6 x 4,6-5,2 µm.

Exina de 1,4-1,6 µm de espesor, tectada, escrobiculada. Báculos de 0,4 µm de altura. Téctum de 0,5-0,6 µm de espesor. Escrobículas de 0,6 µm de diámetro.

En el ecuador la exina se prolonga sobre el colpo formando un puente de 2,6-3,3 µm de ancho, que generalmente pasa sólo por uno de los extremos del os.

Sexina de 0,9-1 µm de espesor. Nexina de 0,5-0,6 µm de espesor.

Observaciones: el ejemplar Troiani *et al.* 3546 (SRFA) presenta granos con exina más delgada (1 µm de espesor), además de tener menores dimensiones.

MEB: Téctum irregular, perforado, membrana del colpo granular. Exina protruyente hacia uno de los extremos del os.

"caldén". Árbol (4-12 m de altura), caducifolio, perenne, estival, de Argentina central, propio de la provincia fitogeográfica del espinal, distrito del Caldén, alcanza su mayor concentración en el NW de La Pampa y SE de San Luis, en menor proporción en el sur de Córdoba, E de Mendoza y aislado en la provincia de Buenos Aires. En La Pampa ocupa una amplia zona en el distrito del Caldén, donde domina junto con *Prosopis flexuosa, Condalia microphylla, Jodina rhombifolia*, etc. Muy común en suelos franco-arenosos muy profundos. Forma bosques abiertos con estrato graminoso denso. Especie valiosa y con respuesta creciente al pastoreo. Rebrota en la última quincena de octubre o primera de noviembre. Florece en diciembre. Fructifica en verano.
Material estudiado: Troiani y Steibel 2831 (LC). Troiani, Steibel y Fernández 3546. Troiani y Steibel 712.

*P. flexuosa* DC. var. *depressa* Roig
(Lám. 28, a, b)

Trizonocolporoidado, oblato-esferoidal a subprolato. De contorno esferoidal a elíptico en vista ecuatorial. Amb subtriangular. Apocolpio de 1,9-3,3 µm. Mesocolpio de 20,15-24,7 µm.

DE: 23,4 (31,9) 35,1 µm

DP: 27,3 (29,9) 35,8 µm

Colpo de 26-31,2 µm de longitud y 3,9 (5,9) 7,2 µm de abertura máxima, de extremos redondeados y membrana finamente granular.
Ora lolongados, de 2,6-3,3 x 4,6-5,2 µm, con un anillo de 1 µm de ancho con membrana granular.
Exina de 1,5 µm de espesor, tectada, finamente escrobiculada. Báculos de 0,5 µm de altura. Téctum de 0,4 µm de espesor.
En el ecuador la exina se prolonga sobre el colpo formando un puente de 3,3-7,8 µm de ancho, pudiendo pasar sólo por uno de los extremos del os.
Sexina de 0,9 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.
Observaciones: la mayoría de los granos son prolato-esferoidal, los granos subprolatos son más raros y tienen el puente de sexina sobre el os de menor ancho y el os difuso. Se observaron menos del 0,5 % granos sincolpados.

"alpataco, algarrobo dulce". Arbusto espinoso, perenne, estival. En Argentina, crece en las provincias de San Juan, Mendoza, La Pampa, San Luis, Río Negro y sur de Buenos Aires. Crece en suelos secos, arenosos o rocosos. En La Pampa es frecuente en los arbustales de jarilla del centro, sur y oeste. También está presente en los pastizales samófilos del centro-norte. Rebrota en primavera, florece a fines de primavera y fructifica en verano. De respuesta creciente al pastoreo.
Material estudiado: Cunquero 379. Schwabe y Fabris 51. Steibel 2490.

*P. flexuosa* DC. var. *flexuosa* f. *flexuosa*

(Lám. 28, c)

Trizonocolporoidado, oblato-esferoidal, raramente prolato-esferoidal a suboblato, de contorno esferoidal a elíptico en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 3,9-4,6 µm. Mesocolpio de 22,1-24,1 µm.

DE: 28,6 (33,2) 34,5 µm

DP: 28 (29,3) 33,8 µm

Colpo de 28-30,6 µm de longitud y 5,2-5,9 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos redondeados y membrana granular.

Ora circulares o lolongados, de 3,3-4,6 x 3,3-4,6 µm, con anillo de 0,8-1 µm de ancho.

Exina de 1,9 µm de espesor, tectada, escrobiculada. Báculos de 0,7 µm de altura. Téctum de 0,7 µm de ancho.

En el ecuador la exina se prolonga sobre el colpo formando un puente de 2,6-3,9 µm de ancho que se extiende por uno solo de los extremos del os.

Sexina de 1,3 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

"algarrobo". Árbol o arbusto (2-10 m de altura), perenne, estival, de las regiones áridas del oeste de Argentina (Catamarca, La Rioja, San Juan, Mendoza, San Luis, La Pampa, Río Negro y W de Buenos Aires). En La Pampa vive en suelos profundos, de textura franco-arenosa, en el caldenal, formando bosques muy abiertos o como árbol acompañante en arbustales de jarilla, particularmente en zona de influencia del Río Salado. También desarrolla en ambientes peri salinos. De valor forrajero bueno y respuesta creciente al pastoreo. Rebrota a fines de octubre y principios de noviembre, florece en noviembre-diciembre y fructifica en verano.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2832 y 2833 (LC). Steibel y Troiani 8191.

*P. humilis* Gillies ex Hook. & Arn.

Trizonocolporoidado, esferoidal, raramente subprolato, de contorno circular en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 2,6-3,3 µm. Mesocolpio de 24,7-26,7 µm.

DE: 29,3 (33,8)36,4 µm

DP: 31,2 (33,2) 41,6 µm

Colpo de 31,2-37,7 µm de longitud y 7,8-11,1 µm de abertura máxima, de extremos redondeados y membrana granular.

Os lolongado o circular, de 3,3-4,6 x 4,6-5,9 µm, con anillo de 1,2 µm de ancho y membrana granular.

Exina de 1,4 µm de espesor, tectada, escorbiculada. Escrobículas de 0,5 µm de diámetro.

Báculos finos, densos y bajos.

En el ecuador la exina se prolonga sobre el colpo formando un puente de 4,6-5,2 µm, o de 2 µm cuando se extiende sólo por uno de los extremos del os.

Sexina de 0,8 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

"algarrobillo, chaucha de piche".Arbusto bajo o subarbusto (20-40 cm de altura). Paraguay y centro de Argentina (Córdoba, San Luis, La Pampa y sudoeste de Buenos Aires). Crece en suelos secos. En La Pampa es poco frecuente en arbustales de jarilla y bosques de caldén. Especie no valiosa, de respuesta creciente, indeseable al pastoreo. Florece en primavera y fructifica en verano.

Material estudiado: Steibel 2410 (Salitral Levalle). Steibel 1922 (LC). Justo 4923.

*P. strombulifera* (Lam.) Benth. var. *strombulifera*

(Lám. 28, h, i)

Trizonocolporoidado, oblato-esferoidal a suboblato, de contorno circular en vista ecuatorial. Amb circular a subcircular. Apocolpio de 8,5-11,1 µm. Mesocolpio de 29,25-39 µm.

DE: 36,4 (39,7) 46,8 µm

DP: 31,9 (36,4) 39 µm

Colpo de 30,6-33,8 µm de longitud y 6,5-9,1 µm de abertura máxima, de extremos redondeados y membrana granular.

Os circular (4,6 a 5,2 µm de diámetro) o lolongado (3,3-3,9 x 4,6-5,9 µm), con anillo de 0,9 µm de ancho y membrana granular.

Exina de 1,7-1,9 µm de espesor, tectada, foveolada, téctum de 0,5-0,6 µm de espesor. Foveas en mayor número junto a los colpos. Báculos de 0,6 µm de altura.

En el ecuador, la exina se prolonga sobre el colpo formando un puente de 8,5-13 µm de ancho.

Sexina de 1,1-1,2 µm de espesor. Nexina de 0,6-0,7 µm de espesor.

Observaciones: el ejemplar Cunquero 372 (SRFA) presenta granos con os circular y menos del 2 % de granos dicolporados.

MEB: Téctum liso, foveolado en mesocolpios y perforado junto a los colpos. Membrana del colpo finamente granular.

"retortuño".Arbusto espinoso (0,15-1,50 m de altura), perenne, estival, de Argentina occidental (desde Salta al Río Negro y norte de Chile). Crece en el monte xerófilo y halófilo, en ambientes salinos y peri salinos. En La Pampa integra las formaciones del caldenar y del monte occidental. Rebrota en primavera, florece y fructifica en verano. Especie no valiosa, de respuesta creciente al pastoreo, indeseable.

Material estudiado: Troiani 2794. Cunquero 372.

PAPILIONOIDEAE

*Adesmia* DC.

*A. lihuelensis* Burk.

Trizonocolporado, prolato-esferoidal a subprolato, de contorno oval en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 6-6,5 µm. Mesocolpio de 10,4 (11,7) 12,4 µm.

DE: 14,3 (17,6) 18,9 µm

DP: 16,3 (20,2) 20,8 µm

Colpo de 17 µm de longitud y 1-2 µm de abertura máxima, con extremos aguzados y membrana granular.

Os lolongado, de 5,2 (5,9) 7,2 x 7,2 (7,8) 9,1 µm.

Exina de 1,1 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Lúmenes más pequeños junto a los colpos.

Sexina de 0,6 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm de espesor.

Herbácea, perenne (45 cm de altura). Hábitat orófilo. Endemismo de las Sierras de Lihué Calel.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2857 (LC). Steibel, Troiani y Martínez 5947 (LC). Cano y Montes 540 (LC).

*A. muricata* (Jacq.) DC. var. *gilliesii* (Hook. & Arn.) Burk.

(Lám. 25, f)

Trizonocolporado, prolato-esferoidal a subprolato. De contorno oval en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 5 µm. Mesocolpio de 8,5-11,1 µm.

DE: 15 (16,3) 16,9 µm

DP: 17,6 (18,9) 19,5 µm

Colpo de 15-16,3 µm de longitud y 1,3-1,6 µm de abertura máxima, con extremos agudos y membrana granular.

Exina de 1 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Lúmenes de mayor tamaño en mesocolpios, reduciéndose hacia los colpos.

Sexina de 0,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm de espesor.

"arvejilla amarilla". Hierba anual o bienal, inverno-primaveral, de 15-60 cm de altura, de Perú, Bolivia, Uruguay y Argentina. En Argentina desde Jujuy hasta el N de Patagonia. Crece en suelos arenosos. En La Pampa está ampliamente distribuida. Crece en los pastizales samófilos y en los

pastizales bajos de planicies del área central y SE. Casi siempre acompañante. Muy apetecida y de valor forrajero bueno. Florece y fructifica en noviembre-diciembre.

Material estudiado: Steibel 1915 (LC). Cano y Montes 477. Troiani y Steibel 3031.

*Geoffroea* Jacq.

*G. decorticans* (Gill. ex Hook & Arn.) Burk. var. *decorticans*

Trizonocolporado, esferoidal en vista ecuatorial, prolato-esferoidal, raramente subprolato. Amb circular a subcircular. Apocolpio de 10 µm. Mesocolpio de 20-21 µm.

DE: 24,7 (26) 28,6 µm

DP: 26,7 (29,9) 30,6 µm

Colpo largo como el grano, de 22,8-28 µm de longitud, de extremos agudos, borde irregular, con membrana ornamentada (crustada), de 2,6 µm de apertura máxima.

Os lolongado, de 7,8-11,7 x 5,9-7,2 µm, protruyente y ornamentado.

Exina de 2 µm de espesor, tectada. Téctum perforado a foveolado en zona media de los mesocolpios, volviéndose más liso hacia los polos.

"chañar". Árbol de 1,5 a 4 m de altura, con raíces gemíferas por las cuales forma matorrales o bosquecillos notables por la uniformidad de sus individuos. Habita en Argentina norte y central, desde Jujuy hasta el norte de la Patagonia, Chile, Bolivia, sur de Perú, Paraguay occidental y Uruguay occidental. Florece en primavera (setiembre a octubre) si bien dura sólo unos días, fructifica en verano. Es muy común en las áreas medanosas del centro y norte de La Pampa, donde crece formando amplias isletas. Es ocasional en el bosque de caldén. En los arbustales del sur ocupa las pequeñas depresiones. También habita las áreas peri serranas del centro de La Pampa.

Material estudiado: Steibel 2700.

*Lathyrus* L.

*L. crassipes* Gill. ex Hook. & Arn.

Trizonocolporado, prolato, de contorno cuadrangular en vista ecuatorial con polos aplanados, ligeramente constricto en el ecuador. Amb subcircular. Apocolpio de 17,6-22,8 µm. Mesocolpio de 17,7-24,7 µm.

DE: 28 (33,2) 39 µm

DP: 42,9 (49,4) 55,3 µm

Colpo de 32,5-40,3 µm de longitud y 0,8-1,3 µm de apertura máxima, de borde irregular, extremos agudos.

Os lalongado, de 4,6-5,9 x 7,8-12,4 µm.

Exina de 1,9 µm de espesor, tectada. Téctum de 0,6-0,8 µm de espesor, rugulo-reticulado, que le otorga un aspecto ondulado en el área de mesocolpios en zona ecuatorial, siendo más lisa hacia los polos. Báculos finos y bajos (0,4 µm de altura). Sexina de 1,2 µm de espesor. Nexina de 0,7 µm de espesor, engrosada en el os.

"arvejilla, arvejilla del campo". Hierba anual, invierno-primaveral, de 0,2 a 0,4 m de altura. Nativa de Argentina. Habita además sur de Brasil y Paraguay, Chile y Perú. Se implanta a fines de invierno, florece en primavera, fructifica a principios de verano. Crece en suelos secos, arenosos o franco-arenosos. En La Pampa es común en el caldenal en años lluviosos.
Material estudiado: Cano y Montes 537 (LC). Troiani, Steibel y Martínez 5952 (LC). Steibel y Troiani 4468 (LC).

*L. pubescens* Hook. & Arn.

Trizonocolporado, prolato, de contorno cuadrangular en vista ecuatorial con polos aplanados, ligeramente constricto en el ecuador. Amb subcircular. Apocolpio de 19,5-22, µm. Mesocolpio de 20,2-24,1 µm.

DE: 27,3 (32,5) 37,1 µm

DP: 38,4 (45,5) 50,1 µm

Colpo de 30,6-33,8 µm de longitud y 0,7-1 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos agudos.
Os lalongado, de 3,9-5,9 x 5,9-7,8 µm.
Exina de 1,5 µm de espesor, tectada. Téctum de 0,5-0,6 µm de espesor, rugulo-reticulado que le otorga un aspecto ondulado en mesocolpios en zona ecuatorial, siendo más liso hacia los polos. Báculos finos y bajos (0,4 µm de altura).
Sexina de 0,8-1,3 µm de espesor. Nexina de 0,6-0,7 µm de espesor, engrosada en el os (3,9 µm).

"arvejilla, arvejilla del campo". Hierba rizomatosa, perenne, estival, de 0,4 a 0,8 m de altura. Habita sur de Brasil, Paraguay, Chile y Argentina. En el país vive desde Tucumán hasta Patagonia. Rebrota en primavera, florece a fines de primavera, fructifica a principios de verano. Crece en suelos secos, arenosos o rocosos. En La Pampa está en áreas medanosas del centro y en las Sierras de Lihué Calel.
Material estudiado: Steibel, Troiani y Martínez 6022 (LC). Steibel 3014 (LC). Troiani y Steibel 6878 (LC).

*Medicago* L.

*Medicago arabica* (L.) Hudson

Trizonocolporado, prolato a subprolato, de contorno elíptico con polos aplanados en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 6,5 µm. Mesocolpio de 20,8-27,3 µm.

DE: 22,1-27,3 µm

DP: 30,6-34,5 µm

Colpo largo como el grano, con puente a nivel de la endoapertura.

Os difuso.

Exina de 1,5 µm de espesor, tectada, rugulada.

"trébol manchado". Hierba anual, postrada, del sur de Europa, difundida en Sudamérica templada, en las praderas. Prefiere lugares húmedos. Forrajera natural.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4484 (LC). Troiani, Steibel y Martínez 5945 (LC).

*M. minima* (L.) Bartal. var. *brevispina* Benth.

Trizonocolporado, subprolato, de contorno elíptico con polos aplanados en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 9,1-9,8 µm. Mesocolpio de 17,6-19,5 µm.

DE: 23,4-25,4 µm

DP: 26,7-29,3 µm

Colpo tan largo como el grano, con puente a nivel de la endoapertura (colpo constricto).

Os difuso.

Exina de 2 µm de espesor, tectada, rugulo-reticulada, foveolada a fosulada en los polos.

Hábitat igual a la variedad anterior.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4483 (LC). Steibel y Troiani 4525.

*M. minima* (L.) Bartal. var. *minima*

Trizonocolporado, subprolato, de contorno elíptico con polos aplanados en vista ecuatorial. Amb subcircular.

DE: 22.8-24,1 µm

DP: 28-31,9 µm

Colpo tan largo como el grano, con puente a nivel de la endoapertura (colpo constricto).

Os difuso.

Exina de 1,5-2 µm de espesor, tectada, microrreticulada.

"trébol de carretilla".Hierba anual (inverno-primaveral), rastrera, de 0,05 a 0,25 m de altura. Se implanta en invierno, florece y fructifica desde octubre a noviembre y se seca en diciembre. Originaria de Asia. Crece en Europa, África y América. En Argentina crece en regiones

templadas, desde Córdoba hasta Río Negro. En La Pampa es frecuente en los pastizales bajos del sudeste y en campos naturales del centro siendo desde dominante o codominante en los pastizales bajos del sudeste.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4497 (LC).

*M. polymorpha* L. var. *vulgaris* (Benth.) Shinners

Trizonocolporado, prolato esferoidal a subprolato. De contorno elíptico con polos aplanados en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 8,5-9,1 µm. Mesocolpio de 16,3-22,1 µm.

DE: 24,7-26,7 µm

DP: 28-34,5 µm

Colpo largo como el grano, con puente a nivel de la endoapertura.

Os difuso.

Exina de 1,5 µm de espesor, tectada, rugulada a rugulo-reticulada.

Hierba anual, rastrera, de origen Europeo, adventicia en Argentina. Cosmopolita en todas las regiones templadas de clima medianamente húmedo y suelos fértiles.

Material estudiado: Steibel 3009(LC). Steibel 3015 (LC).

*Melilotus* Mill.

*M. indicus* (L.) Allioni

Trizonocolporado, de contorno circular con polos ligeramente aplanados en vista ecuatorial, prolato. Amb subcircular. Apocolpio de 6,5-7,8 µm. Mesocolpio de 12,5-13,5 µm.

DE: 16,9 (17,6) 18,9 µm

DP: 22,1 (24,7) 25,4 µm

Colpo largo como el grano, de 20,2-22,8 µm de longitud y 2 µm de apertura máxima, constricto en el ecuador.

Os difuso, lalongado o circular, de 3,6-4,6 x 4,6-5,2 µm.

Exina de 1,1-1,3 µm de espesor, tectada. Téctum microrreticulado.

Sexina de 0,6-0,7 µm de espesor. Nexina de 0,5-0,6 µm de espesor.

"trébol de olor".Hierba anual, erecta, de 0,05 a 0,80 m de altura, del sur de Europa, norte de África y Asia occidental hasta la India, naturalizada en América templada, incluso en casi toda la Argentina. Es una de las Leguminosas más difundidas, de tendencia invasora. Crece con preferencia en campos bajos y un poco salobres.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4495 (LC). Naab 22 (LC). Cano y Montes 757.

*M. officinalis* (L.) Lam.

Trizonocolporado, de contorno oval con polos ligeramente aplanados en vista ecuatorial, subprolato a prolato. Amb subcircular. Apocolpio de 8,5-11,1 µm. Mesocolpio de 16,3-16,9 µm.

DE: 19,5 (20) 21,5 µm

DP: 24,1 (25,4) 28,6 µm

Colpo tan largo como el grano, de 20,8-21,5 µm de longitud y 1,5-1,9 µm de apertura máxima.

Os lalongado, de 3,9-5,2 x 4,6-6,5 µm o casi circular.

Exina de 1,3 µm de espesor, tectada. Téctum microrreticulado. Báculos muy bajos.

Sexina de 0,7 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

"trébol de olor amarillo". Hierba anual o bienal de Europa y Asia occidental, adventicia en América. Forrajera y melífera importante, mejoradora del suelo.

Material estudiado: Prina y Alfonso 416.

*Rhynchosia* Lour.

*R. senna* Gill. ex Hook. & Arn. var. *senna*

Trizonocolporado, oblato-esferoidal, oblongo con polos aplanados. Amb subtriangular. Apocolpio de 9,1-9,8 µm. Mesocolpio de 17,6-22,1 µm.

DE: 23,4 (27,3) 28 µm

DP: 22,8 (24,1) 25,4 µm

Colpo tan largo como el grano, de 20,8-22,8 µm de longitud y 2,6 µm de apertura máxima.

Os lalongado, de contorno irregular, de 2-2,6 x 5,2-5,9 µm.

Exina de 2 µm de espesor, tectada, suprarreticulada. Suprarretículo con muros lisos y anchos (1,3 µm) y lúmenes irregulares, de 0,8-2,6 x 0,8-3,3 µm. Ornamentación positiva dentro de los lúmenes. Lúmenes de menor tamaño hasta desaparecer hacia polos y colpos donde queda un área lisa de 11,7-13 µm de ancho. Báculos muy bajos.

Sexina de 1,3 µm de espesor. Nexina de 0,7 µm de espesor.

"porotillo".Hierba perenne, estival, de 0,20 a 0,50 m de altura. Rebrota en primavera, florece desde mediados de primavera hasta entrado el verano, fructifica en verano. Se encuentra en Bolivia, Uruguay, sur de Brasil y Argentina. Crece en suelos secos, franco arenosos, calcáreos o rocosos. En La Pampa es común en los pastizales bajos del centro y sudeste y también está presente en los pastizales y matorrales serranos del centro, siendo acompañante u ocasional.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 561 (LC). Troiani y Steibel 2853 (LC). Steibel 3985 (LC).

*Vicia* L.

*V. epetiolaris* Burk.

Trizonocolporado, prolato, de contorno cuadrangular con polos aplanados en vista ecuatorial, ligeramente constricto en el ecuador. Amb subtriangular. Apocolpio de 19-21 µm. Mesocolpio de 15,6-16,3 µm.

DE: 22,8 (24,7) 28,6 µm

DP: 35,8 (40,3) 44,9 µm

Colpo de 25,4-32,5 um de longitud, estrecho y de borde irregular.

Os ligeramente lalongado, de 4,6-7,2 x 5,9-7,8 µm.

Exina de 1,3-1,9 µm de espesor, tectada, supra-rugulo-reticulada, de aspecto arrugado en el ecuador (en corte óptico). Apocolpios psilados.

Sexina de 0,7 µm de espesor en polos y 1,3 µm en el ecuador. Nexina de 0,6 µm de espesor.

"arvejilla".Hierba trepadora, anual o bienal. Presente en Argentina en campos bajos, húmedos, orillas de ríos, islas del Delta. Buena forrajera nativa.

Material estudiado: Steibel, Troiani y Alfonso 8290 (LC). Troiani y Steibel 6320.

*V. graminea* Smith var *graminea*

Trizonocolporado, prolato, de contorno cuadrangular con polos aplanados en vista ecuatorial, ligeramente constricto en el ecuador. Amb subcircular. Apocolpio de 15,6 µm. Mesocolpio de 13-14,3 µm.

DE: 20,8 (22,1) 23,4 µm

DP: 33,8 (38,4) 39,7 µm

Colpo de 26-27,3 µm de longitud, de borde irregular, delgado (1 µm de abertura máxima).

Os lalongado, de 3,9-5,2 x 5,9-7,2 µm.

Exina de 1,3 µm de espesor en los polos y 2 µm en el ecuador, tectada, supra-rugulo-reticulada, psilada en apocolpios.

Sexina de 0,7 µm en polos a 1,3 µm en el ecuador. Nexina de 0,6 µm de espesor.

"arvejilla".Hierba anual o 2-3 anual, trepadora, de 0,20 a 0,70 m de altura. Florece en primavera y fructifica en diciembre. Es común en praderas muy húmedas, de Buenos Aires y Uruguay.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6862 (LC). Steibel 7671 (LC). Troiani, Steibel y Alfonso 8270 (LC). Steibel 3010 (LC). Troiani y Steibel 888 (LC).

*V. setifolia* H.B.K. var. *bonariense* Burk.

(Lám. 28, j, k)

Trizonocolporado, prolato, de forma rectangular en vista ecuatorial. Amb trilobado. Apocolpio plano, de 13-16 µm. Mesocolpio convexo, de 11,1-16,3 µm.

DE: 18,2 (22,1) 25,4 µm

DP: 33,8 (37,7) 42,3 µm

Colpo de 20,8 (22,8) 29 µm de longitud, de extremos agudos, irregular y delgado, con membrana granular, sobresaliente en el os.

Os lalongado a circular, de 5,9 (6,5) 7,2 x 4, (5,2) 5,5 µm, bien definido.

Exina de 1,3 µm de espesor en mesocolpios y de 1 µm de espesor en los polos, tectada, supra-rugulo-reticulada. Báculos no discernibles. Apocolpios psilados.

Sexina de 0,5-0,7 µm de espesor. Nexina de 0,5-0,6 µm de espesor.

MEB: Téctum perforado, supra-rugulo-reticulado en mesocolpios, menos marcado hacia el área de los colpos, liso en apocolpios. Membrana del colpo densamente granular.

Hierba trepadora, perenne. Forrajera natural. También se la encuentra en las sierras del sur de la Provincia de Buenos Aires.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Martínez 5985 (LC). Steibel, Troiani y Martínez 6023 (LC). Troiani y Steibel 6874 (LC)- Troiani y Steibel 6887 (LC).

## GERANIACEAE

BORTENSCHLAGER (1967), MARKGRAF & D'ANTONI (1978), TAFFORD & BLACKMORE (1991).

*Erodium* L'Hér. ex Aiton

*E. cicutarium* (L.) L'Hérit. ex Aiton

Trizonocolporado, brevicolpado, oblato-esferoidal. Contorno esferoidal en vista ecuatorial. Amb subcircular. Amplio apocolpio. Mesocolpio de 45-48 µm.

DE: 55,5-63 µm

DP: 51-55,5 µm

Colpo de 15-21 µm de largo y 3-6 µm de abertura máxima. Os lalongado, elíptico, de 9 x 25 µm. Exina de 5,8-7 µm de espesor, intectada, de báculos anastomosados, que otorgan aspecto estriado-reticulado, con proyecciones claviformes en la cima de los muros. Sexina de 4,8-6 µm de espesor- Báculos de 1 µm de diámetro apical. Lúmenes de 1,5 µm de ancho y muros de 1-1,5 µm de ancho. Nexina de 1-1,5 µm de espesor.

"alfilerillo".Hierba muy baja, anual o bienal, postrada, de 0,10 a 0,30 m de altura, de origen

Mediterráneo, es ahora una especie cosmopolita. En Argentina se encuentra en la zona central y sur, en campos dedicados a la ganadería. En La Pampa es común en los pastizales bajos, pastizal samófilo, bosque de caldén y áreas de cultivo. Muy raramente se la encuentra en áreas salobres o rocosas. Se implanta a fines de otoño, florece y fructifica en primavera, secándose al entrar en verano.

Material estudiado: Steibel 1039 (LC), Steibel 1041.

*E. moschatum* (L.) L'Hérit. ex Aiton

Trizonocolporado, brevicolpado, oblato-esferoidal. Contorno esferoidal en vista ecuatorial. Amb subcircular. Amplio apocolpio. Mesocolpio de 40,5-42 µm.

DE: 54-60 µm

DP 49,5-57 µm

Colpo de 12-15 µm de largo y 3-4,5 µm de abertura máxima. Os lalongado, difuso.

Exina de 5,5-7 µm de espesor, intectada, de báculos anastomosados que otorgan aspecto estriado-reticulado, con proyecciones claviformes en la cima de los muros. Sexina de 4,5-6 µm de espesor. Báculos de 1,5-1,7 µm de diámetro apical. Lúmenes de 1,5-3,5 µm. Muros de 0,5-0,8 µm de ancho. Nexina de 1 µm de espesor.

"alfilerillo". Hierba anual o bienal, de origen Europeo, adventicia en América, menos común que la especie anteriormente descripta.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6883, Steibel, Troiani y Martínez 6062 (LC).

*Geranium* L.

*G. core-core* Steud.

Trizonocolporado, brevicolpado, oblato esferoidal. Mesocolpio de 60 µm.

DE: 75-84 µm

DP: 73,5-79,5 µm

Colpo de 19,5-25,5 µm de longitud y 3 µm de abertura máxima. Os lalongado, aguzado en los extremos, no constricto, de 13,5 x 6 µm.

Exina de 6 um de espesor, intectada, con báculos y clavas cuyas proyecciones apicales otorgan un aspecto reticulado. Lúmenes de 1,5 µm de diámetro. Báculos de 1,5 µm de diámetro apical que se adelgazan hacia la base. Sexina de 4,5 µm de espesor. Nexina de 1,5 µm de espesor.

Hierba nativa, habita lugares húmedos y sombríos hasta los 2500 m de altura. En Argentina, desde las Sierras de Córdoba hasta Patagonia.

Material estudiado: Steibel y Troiani 8062 (LC).

## HYDNORACEAE

ERDTMAN (1966).

*Prosopanche* de Bary

*P. americana* (R. Brown) Baillon

Heteropolar, disulculada, con el polo distal plano-convexo y el polo proximal convexo. Amb elíptico.

DE mayor: 35,1 (41) 44,9 µm

DE menor: 26,7 (33,2) 36,4 µm

DP: 29,9 (32,5) 35,8 µm

Súlculos de 24,7 (29,3) 35,8 µm de longitud, separados entre sí 5,9 (8,5) 11,1 µm.

Exina de 1,8-2,2 µm de espesor, de superficie ligeramente granulada. Sexina de 0,9-1,3 µm de espesor y nexina de 0,9 µm de espesor. Con frecuencia se observa un espacio entre sexina y nexina.

MEB: Superficie de la exina irregular. No se observan gránulos.

"papa de monte". Habita en el centro y oeste de Argentina, desde Salta a La Pampa, principalmente en la Provincia Fitogeográfica del Espinal. Planta holoparásita de *Fabaceae*, principalmente *Prosopis* sp., sin clorofila, áfila.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Fernández 4912.

## HYDROPHYLLACEAE

CONSTANCE &CHUANG (1982), MARKGRF & D'ANTONI (1978), TELLERÍA (1995), WINGENROTH & HEUSSER (1985).

*Phacelia* Juss.

*P. artemisioides* Griseb.

Heterocolpado (3-colpado; 3-seudocolpado), prolato-esferoidal a subprolato, de contorno elíptico en vista ecuatorial. Amb circular. Apocolpio de 2-2,6 µm. Mesocolpio de 14,3-17,6 µm.

DE: 19,5 (20,2) 22,1 µm

DP: 23,4 (26) 28,6 µm

Colpo tenuimarginado, de 23,4-25,4 µm de longitud y 2,6-3,3 µm de abertura máxima, de borde irregular y membrana groseramente granular.

Seudocolpos de 22,8-23,4 µm de longitud, de extremos más redondeados que los colpos y

membrana con gránulos más pequeños que la de los colpos.

Exina de 1,2-1,3 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Lúmenes regulares, circulares. Muros lisos.

Sexina de 0,7-0,8 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm de espesor.

Hierba anual. Sur de Brasil, Uruguay y Argentina.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Martínez 5953 (LC). Cano y Montes 569. Steibel 2484.

## LAMIACEAE

AFZEL-RAFII (1984), HENDERSON *et al.* (1968), ROUBIK & MORENO (1991, SALGADO & PIRE (2001), TELLERÍA & FORCONE (2002), VIJ & KASHYAP (1975).

### *Hedeoma* Pers.

### *H. multiflorum* Benth.

(Lám. 30, a)

Hexazonocolpado, oblato-esferoidal a suboblato. Amb circular. Apocolpio de 6,5-9,8 µm. Mesocolpio de 11,1-15 µm.

DE: 34,5 (36,4) 38,4 µm

DP: 31,2 (32,5) 35,1 µm

Colpo de 26-28 µm de longitud y 2-3,3 µm de abertura máxima, de bordes irregulares y extremos agudos. Opérculo granular, de 1,2 µm de espesor. En algunos granos se observan colpos supernumerarios.

Exina de 1,4 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Muros de 0,5 µm de ancho. Lúmenes irregulares de 0,6-1 µm de diámetro. Báculos finos y densos, de 0,5 µm de altura.

Sexina de 0,9 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm de espesor.

MEB: Microrretículo formado por muros distribuidos en dos niveles. Opérculo no claramente delimitado, de escultura granular.

"peperina, peperita". América templada (sur de Brasil, Uruguay y Argentina). En Argentina crece en Entre Ríos, Buenos Aires, La Pampa, Córdoba y San Luis. Hierba perenne de poca talla (10-30 cm), estival. Crece en suelos secos, calcáreos o rocosos. En La Pampa está en los bordes de planicies del centro y SE y en serranías del centro (sierras de Lihué Calel y sierra Chica) y en barrancas toscosas del Departamento Loventué.

Material estudiado: Steibel y Troiani 5242 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 549 (LC). Steibel

2402.

*Lamium* L.

*L. amplexicaule* L.

Trizonocolpado, prolato-esferoidal a oblato-esferoidal. Amb circular. Apocolpio de 5,2-6,5 µm. Mesocolpio de 15,6-20,2 µm.

DE: 26,7 (31,2) 33,2 µm

DP: 27,3 (30,6) 31,9 µm

Colpo de 22,8-26 µm de longitud y 5,9-9,8 µm de abertura máxima, de bordes irregulares, con extremos aguzados. Membrana del colpo crustada, que se disgrega con facilidad, encontrándose generalmente sólo restos en los bordes del colpo.

Exina de 1,2 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Lúmenes regulares. Báculos finos y densos de escasa altura.

Sexina de 0,7 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm de espesor.

"ortiga mansa". Originaria de la región mediterránea europea, adventicia en América templada. Hierba anual (40 cm de altura), común en suelos modificados, cultivos invernales y rastrojos. Florece a fines del invierno.

Material estudiado: Troiani 4426. Steibel 4422.

*Marrubium* L.

*M. vulgare* L.

(Lám. 30, b)

Trizonocolpado, oblato-esferoidal. Amb circular. Apocolpio de 8,5-9,8 µm. Mesocolpio de 13,7-18,9 µm.

DE: 23,4 (26) 29,3 µm

DP: 21,5 (24,7) 27,3 µm

Colpos de 18,2-20,8 µm de longitud y 2,6-3,3 µm de abertura máxima, de bordes irregulares, extremos agudos y membrana con restos de sexina.

Exina de 1,8 µm de espesor, tectada, foveolada, simpli o duplibaculada. Foveas de 0,5-0,6 µm de ancho en los mesocolpios. Báculos de 0,6 µm de altura en mesocolpios, disminuyendo hacia los colpos. Téctum de 0,6 µm de espesor.

Sexina de 1,2 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

MEB: Apocolpios lisos. Mesocolpios foveolados. Membrana del colpo escrobiculada.

"yerba del sapo, malva rubia". Originaria de Europa, adventicia en todo el mundo. Hierba

perenne, de 0,50-1,20 m de altura. Crece en áreas disturbadas, especialmente en la provincia del Espinal. Poco común en campos naturales. No valiosa, poco apetecida, invasora. Rebrota a fines de invierno, florece y fructifica a fines de primavera-verano.

Material estudiado: Steibel 4015 (LC). Cunquero 356. A. Ruiz 56. HA 4816.

## LOASACEAE

ERDTMAN (1969), MARKGRAF & D'ANTONI (1978), QUIROZ-GARCÍA (1994).

*Blumenbachia* Schrad.

*B. insignis* Schrader

(Lám 29, a, b)

Trizonocolporado, prolato, de contorno elíptico en vista ecuatorial (con lados casi rectos). Amb subcircular. Apocolpio de 2,6 µm. Mesocolpio de 9,8-10,4 µm.

DE: 16,9 (17,6) 18,9 µm

DP: 24,7 (27,3) 29,9 µm

Colpo de 23,4 (26) 28 µm de longitud y 1,5-2,6 µm de abertura máxima, ligeramente constricto en el ecuador, de borde entero y membrana lisa, excepto algunos gránulos en la zona del os.

Os lolongado a circular, de borde entero, de 2,6-3,3 x 3,3-4,6 µm.

Exina de 1,8 µm de espesor en los polos a 1,1 µm de espesor en el ecuador, tectada, perforada. Perforaciones de tamaño uniforme, que disminuyen hacia los polos.

Sexina de 0,6-1,2 µm de espesor. Nexina de 0,5-0,6 µm de espesor.

"ortiga de la sierra". Hierba bienal, de suelos secos del sur de Brasil, Uruguay y norte de Argentina hasta Río Negro. Frecuente en las sierras y en otros suelos secos. En Lihué Calel, crece en valles como el de Namuncurá, en sitios húmedos y fértiles, a la sombra, bajo caldenes, entre bloques con exposición SW.

Material estudiado: Troiani y Steibel 887 y 2826 (LC). Steibel 3012 (LC).

*Mentzelia* L.

*M. albescens* (Gillies ex Arn.) Griseb.

(Lám. 29, c)

Trizonocolporado, subprolato, de contorno elíptico con polos aguzados en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 2,6 µm. Mesocolpio de 12,4 (16,3) 17,6 µm.

DE: 20 (20,8) 22,1 µm

DP: 26 (26,7) 29,3 µm

Colpo de 24,1 (25,4) 26,7 µm de longitud y 2-2,6 µm de abertura máxima, de extremos agudos, constricto al ecuador, borde irregular y membrana granular (principalmente en zona del os).

Os lolongado, muy difuso, de 2-3,3 x 5,2-6,5 µm.

Exina de 1,5-1,6 µm de espesor, tectada, supraestriada-rugulada.

Sexina de 0,9-1 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

"canuto". Hierba bienal, frecuente en lugares secos del sur de Estados Unidos y México, de Chile y Argentina. En Argentina, desde Tucumán a Río Negro. En La Pampa, en zonas medanosas.

Material estudiado: Steibel 1926 (LC). Steibel y Troiani 6680. Troiani y Steibel 4238.

*M. parviflora* Urb. & Gilg.

(Lám. 29, d, e, f)

Trizonocolporado, subprolato (raramente prolato), de contorno elíptico con polos aguzados en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 3,3-5,2 µm. Mesocolpio de 16,9-17,6 µm.

DE: 22,1 (26) 28 µm

DP: 28,6 (33,2) 35,1 µm

Colpo de 26 (31,9) 33,2 µm de longitud y 4,6-5,9 µm de abertura máxima, de extremos agudos, borde ligeramente irregular, con opérculo crustado, agudo en los extremos, de 3,3-5,2 x 9,8-17 µm.

Os lolongado, de extremos redondeados y bordes no netamente definidos, de 4,6-6,5 x 7,8-8,5 µm.

Exina de 1,5 µm de espesor en el ecuador a 1,8-2,1 µm de espesor en los polos, tectada, perforada.

Sexina de 0,9 µm de espesor en el ecuador a 1,2-1,5 µm de espesor en los polos. Nexina de 0,6 µm de espesor.

"ortiga de la sierra". Endémica de Lihué Calel, en grietas.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 556 (LC). Steibel 4028 (LC). Troiani y Steibel 2945 (LC).

## LYTHRACEAE

MARKGRAF & D'ANTONI (1978), REILLE (1992), TELLERÍA (1995).

*Lythrum* L.

*L. hyssopifolia* L.

(Lám. 29, g, h, i, j)

Heterocolpado (3-colporado; 3-seudocolpado), oblato-esferoidal, de contorno elíptico en vista ecuatorial. Amb subtriangular, con lados más o menos cóncavos. Apocolpio de 3,3-4,6 µm. Mesocolpio de 15,6 (16,3) 19,5 µm.

DE: 20,8 (21,5) 22,1 µm

DP: 19,5 (20,2) 22,1 µm

Colpo de 16,3-18,2 µm de longitud y 3,3 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos redondeados, membrana granular, no constricto en el ecuador.

Seudocolpios de 2,6-3,3 x 6,5-8,5 µm, ligeramente hundidos en la mitad de los mesocolpios, irregularmente alargados y de exina granular.

Os lolongado, de 2,6-3,5 x 3,9-4,6 µm, con anillo de 1,3 µm de ancho, bien definido, de borde neto, protruyente. µm de espesor, tectada, supra-rugulo-estriada. Báculos muy bajos (0,3 µm de altura) visibles en corte óptico.

Sexina de 0,7 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

Hierba anual, cosmopolita, frecuente en lugares húmedos y arenosos.

Material estudiado: Steibel 2391 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 620 (LC).

## MALVACEAE

BARTH (1975), CHRISTENSEN (1986), HANKS & FRYXELL (1979), KRAPOVICKAS (1970), NAIR (1962), PRASAD (1961), SAAD (1960).

*Abutilon* Mill.

*A. virgatum* (Willd.) Sweet

(Lám. 32, d-g, n, o-q)

Trizonocolporado, oblato-esferoidal a suboblato, brevicolpado. Amb circular.

DE: 44,2 (46,8) 50, µm

DP: 41 (42,3) 46,2 µm

Colpo de 10,4-13 µm de longitud y 2 µm de abertura máxima.

Os circular, de 4,6 (5,2) 5,9 µm de diámetro, con endoanillo de 2,6 µm de ancho.

Exina tectada, granulada, equinada, de 1,4-1,5 µm de espesor entre las espinas y 5,9-7,9 µm de espesor incluyendo las espinas. Espinas cónicas, agudas, de 3,3-3,9 µm de altura y 1,7-2 µm de diámetro en su base, distanciadas entre sí 5,9-7,2 µm, ubicadas sobre mamelones de báculos de 2,6-3 µm de altura y 4,6-5,9 µm de base.

Sexina de 0,7-0,8 µm de espesor sin las espinas y 5,2-7,2 µm con las espinas. Nexina de 0,7 µm de espesor.

Perú, Bolivia, Chile y Argentina (centro y oeste). Arbusto de 1-1,50 m de altura.
Material estudiado: Steibel 4029 (LC). Steibel y Troiani 5256 (LC). Steibel 2355 (LC).

*Gaya* H.B.K.
*G. parviflora* (Phil.) Krapov.

Periporado, equinado, esferoidal, de 62,4-78 µm de diámetro (sin incluir espinas).
Poros sin anillo, de 3,9-5,2 µm de diámetro, distanciados más de 13 µm.
Exina de 3,8-5,8 µm de espesor. Sexina de 2,6 µm de espesor entre los mamelones de báculos y de 3,9-4,6 µm en los mamelones.
Espinas bulbosas, generalmente estrechas en su base, de 6,5-7,2 µm de altura y 4,6-5,2 µm de diámetro, ubicadas sobre mamelones de báculos, de 3,9-4,6 µm de altura y 7,2-7,8 µm de base, distanciadas 4,6-6,5 µm. Nexina de 1,2 µm de espesor.

Hierba nativa, de Bolivia, Paraguay y Argentina. En Argentina desde Formosa hasta La Pampa. Crece desde el nivel del mar hasta los 1500 m de altura.
Material estudiado: Steibel 2573 (LC). Cano y Montes 539 (LC). Cano 2859.

*Lecanophora* Speg.
*L. heterophylla* (Cav.) Krapovickas
(Lám. 30, c-h)

Trizonocolporado, esferoidal a oblato-esferoidal, brevicolpado. Amb circular.

DE: 58,5 (60,5) 61,8 µm

DP: 56,6 (57,1) 59,8 µm

Colpo de 11,1 (13) 15 µm de longitud y 3,3 µm de abertura máxima, con extremos redondeados.
Os circular, de 5,9 (6,5) 7,8 µm de diámetro, con endoanillo de 2,6-3,2 µm de ancho.
Exina de 2 µm de espesor entre las espinas y 10,5-13,1 µm incluyendo las espinas, tectada-perforada, equinada. Espinas bulbosas, de 6,5-8,5 µm de altura y 3,9-5,2 µm de diámetro en su base, distanciadas entre sí 13 (15) 17,6 µm; ubicadas sobre mamelones de báculos que alcanzan 3,3-4,6 µm de altura y 7,2-10,4 µm de base. Báculos de contorno cuadrangular, mayores de 0,7 µm de diámetro en los mamelones, de contorno circular y diámetro menor de 0,7 µm en el resto de la exina. Téctum granular.
Sexina de 1,3 µm de espesor en zona sin espinas y de 9,8-12,4 µm incluyendo las espinas. Nexina irregular, de 0,7 µm de espesor.

"malvisco violeta". Originaria de Sudamérica. En Argentina en el norte de Río Negro y Neuquén, La Pampa, San Luis y Mendoza y en una estrecha faja que bordea a la cordillera de los Andes, extendiéndose hasta Tucumán. Hierba perenne, estival, de 0,50-0,80 m de altura. Es más o menos frecuente en los arbustales de jarilla del centro, SE y W de La Pampa, sobre todo en áreas disturbadas. Ocasional, de utilidad intermedia, algo apetecida y de respuesta creciente al pastoreo. Florece y fructifica en primavera-verano.

Material estudiado: Steibel y Troiani 5250 (LC). Troiani y Steibel 2889 (LC). Steibel y Troiani 6164.

*Malva* L.

*M. parviflora* L.

(Lám. 30, i-k)

Periporado, equinado, esferoidal, de 63,7-95 µm de diámetro (sin incluir las espinas).

Poros de 1,5-1,9 µm de diámetro, distanciados 9,8-10,4 µm.

Espinas ligeramente bulbosas en la base (no ubicadas sobre mamelones de báculos), de 8,5-9,1 µm de altura, distanciadas 6,5-7,2 µm.

Exina de 5,9 µm de espesor. Sexina con una capa superior baculada, de 1,3-1,9 µm de espesor y una capa inferior compacta, de 3,9 µm de espesor. Nexina de 1,2 µm de espesor.

MEB: espinas largas, delgadas, agudas en el ápice. Téctum irregularmente ondulado, finamente perforado. Poro sin anillo.

"malva". Hierba anual, de 0,50 m de altura, originaria de Europa, adventicia en todo el mundo. Es común en suelos modificados de toda Argentina.

Material estudiado: Steibel y Troiani 5374 y 4480 (LC). Steibel y Troiani 6472.

*Rhynchosida* Fryxell

*R. physocalyx* (A. Gray) Fryxell.

(Lám. 31, a-h)

Periporado, esferoidal, de 52 (57,2) 64 µm de diámetro.

8-12 poros de contorno circular, de distribución irregular, de 3,3 (4,5) 5,2 µm de diámetro, con anillo de 2-2,6 µm de ancho.

Exina de 2,1-3,5 µm de espesor sin las espinas, tectada, infrabaculada, equinada. Espinas de base ligeramente bulbosa y extremos poco aguzados, de 4,6 (5,9) 6,5 µm de altura y 2,6-3,3 µm de diámetro en su base, distanciadas entre sí 6,5-7,8 µm; ubicadas sobre mamelones de báculos de 4,6-5,9 µm de base y 2-2,6 µm de altura. Báculos de diámetro uniforme (menos de 0,6 µm) en

toda la exina.

Sexina de 1,3 µm de espesor a 2,6 µm en los mamelones y 7,2-8,1 µm incluyendo las espinas. Nexina de 0,8-0,9 µm de espesor.

MEB: espinas bulbosas, agudas en sus ápices y con perforaciones en sus bases. Téctum fina y densamente perforado.

"afata". Subarbusto perenne, americano. de suelos poco modificados. En Argentina desde el norte hasta el río Negro.

Material estudiado: Cano y Montes 603 (LC). Troiani y Steibel 2872 (LC). Troiani y Steibel 3954.

*Sphaeralcea* A. St.-Hil.

*S. crispa* Baker

(Lám. 32, a, c, h, i-l)

Trizonocolporado, oblato-esferoidal a suboblato, brevicolpado. Amb circular.

DE: 39,7 (42,9) 45,5 µm

DP: 34,5 (37,7) 40,3 µm

Colpo de 8,5-9,1 µm de longitud y 1,5-1,9 µm de abertura máxima.

Os circular, de 3,3-5,2 µm de diámetro, con endoanillo de 2 µm de ancho.

Exina de 1,6 µm de espesor entre las espinas a 4,6-5,3 µm incluyendo las espinas, tectada, equinada. Espinas bulbosas y agudas, de 2,6-3,3 µm de altura y 2-2,6 µm de diámetro en su base, distanciadas entre sí 5,9-7,8 µm, de distribución regular, ubicadas sobre mamelones de báculos de 1,3 µm de altura y 4,6 µm de base. Báculos de los mamelones irregulares y de mayor diámetro que en el resto de la exina.

Sexina de 1 µm de espesor en zona sin espinas a 3,9-4,6 µm incluyendo las espinas. Nexina de 0,6-0,7 µm de espesor.

"malvisco, coral". Se extiende desde el centro de Mendoza hasta La Pampa y sur de Buenos Aires, preferentemente en los bosques de caldén. Hierba perenne, subleñosa, estival (0,20-0,40 m). En La Pampa es más frecuente en las áreas de planicie y en el bosque de caldén. Rara a acompañante en campos naturales, de utilidad intermedia y respuesta creciente al pastoreo. Florece y fructifica desde principios hasta fines de verano.

Material estudiado: Schwabe y Fabris 74 (LC). Steibel 3024 (LC). Cano y Montes 545 (LC).

*S. mendocina* Phil.

(Lám. 32, b, l, m)

Trizonocolporado, oblato-esferoidal a suboblato, brevicolpado. Amb circular.

DE: 41 (42,3) 46,2 µm

DP: 36,4 (38,4) 41 µm

Colpo de 9,1-9,8 µm de longitud y 2-2,6 µm de abertura máxima.

Os circular, de 3,9-4,6 µm de ancho, con endoanillo de 2-2,6 µm de ancho.

Exina de 1,6-1,8 µm de espesor entre las espinas a 5,2-5,5 µm incluyendo las espinas, tectada, equinada. Espinas bulbosas y agudas, distribuidas regularmente, separadas entre sí 5,9-8,5 µm, de 2,6 µm de altura y 2,6-3,3 µm de diámetro en su base; ubicadas sobre mamelones de báculos de 2 µm de altura y 5,2 µm de base. Báculos de los mamelones de mayor diámetro (más de 0,6 µm) que en el resto de la exina. Téctum perforado.

Sexina de 0,9 µm de espesor en zona sin espinas a 4,6 µm incluyendo las espinas. Nexina de 0,7-0,9 µm de espesor.

MEB: Téctum perforado, nanoverrucoso. Espinas bulbosas, agudas en sus ápices, con escasas perforaciones y pequeñas verrugas en sus bases.

"malvisco, malvón del campo". Endémica de la Argentina, se extiende desde Mendoza hasta Chubut. Subarbusto de 0,60 m de altura

Material estudiado: Troiani y Steibel 2893 (LC). Steibel 4016 (LC). Troiani y Steibel 4665.

*Sida* L.

*S. americana* K. Schum.

Periporado, equinado, esferoidal, de 63,1-74 µm de diámetro (sin las espinas).

Poros de 5,2-6 µm de diámetro, distanciados más de 13 µm entre sí.

Espinas bulbosas, de 5,2-5,9 µm de altura y 3,3-3,9 µm de base, distanciadas 5,9-6 µm, ubicadas sobre mamelones de báculos de 5,2-5,9 µm de ancho y 2-2,6 µm de altura.

Exina de 2,2 µm de espesor entre los mamelones a 5,1 µm de espesor en los mamelones de báculos. Sexina de 1,2 µm entre los mamelones a 3,3-3,9 µm en los mamelones. Nexina de 1,2 µm de espesor.

Especie nativa, hierba muy pilosa, desde Bolivia hasta Patagonia.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2863 (LC). Steibel 4025 (LC).

## NYCTAGINACEAE

CACCAVARI (1979), NOWICKE (1970, 1975), REYES-SALAS & MARTINEZ-HERNANDEZ (1982), REILLE (1992).

*Bougainvillea* Juss.

*B. spinosa* (Cav.) Heimerl

(Lám. 33, a-d)

Trizonocolpado, oblato-esferoidal. Amb circular. Apocolpio de 16,3 µm. Mesocolpio de 18,9-20,8 µm.

DE: 29,9 (33,8) 36,4 µm

DP: 28,6 (29,3) 35,1 µm

Colpo brevicolpado, de 14,3 (16,3) 16,9 µm de longitud y 1,3-2,6 µm de abertura máxima, con extremos agudos.

Exina de 2,9-4,1 µm de espesor, semitectada, reticulada, mesobrocada, simplibaculada. Muros equinulados, de 0,7-1 µm de ancho y lúmenes multibaculados, de 2-4,6 x 3,3-7,2 µm, con tendencia a poligonales. Báculos claviformes de 2-2,3 µm de altura y 0,9 µm de diámetro.

Sexina de 2,6-3,3 µm de espesor. Nexina de 0,6-0,8 µm de espesor.

MEB: lúmenes multibaculados, muros del retículo con una línea de espínulas.

"monte negro, uña de gato". Arbusto perenne, de 1-3 m de altura, de regiones áridas de América meridional (sur de Perú, Bolivia y Argentina, hasta el paralelo 43° en Patagonia. En Argentina crece en las provincias del Monte y del Espinal, en suelos secos, arenosos o franco-arenosos. En La Pampa crece en los arbustales de jarilla, desde La Humada hasta el Río Colorado. Ocasional, no valiosa, poco apetecida y de respuesta creciente al pastoreo. Florece y fructifica a fines de primavera-principios de verano.

Material estudiado: Steibel 4039 (LC). Cunquero 248. Cano y Montes 529.

*Mirabilis* L.

*M. ovata* (Ruiz & Pav.) F. Meigen

(Lám. 34, a-g)

Periporado, esferoidal, de 62,4 (109,2) 112,5 µm de diámetro.

35 (40) 45 poros de 3,9 (6,5) 8,5 µm de diámetro, con opérculo equinado.

Exina de 6,8 (7,7) 8,5 µm de espesor, tectada, infrabaculada. Téctum de 2-2,6 µm de espesor, foveolado y equinado. Báculos de 1,6-2 µm de altura y 1,6 µm de diámetro. Espinas de hasta 3,3 µm de altura y 1,9 µm de diámetro en su base, robustas y agudas. Foveas con un reborde elevado, en número ligeramente mayor al de espinas.

Sexina de 3,6-4,6 µm de espesor. Nexina de 3,2-3,9 µm de espesor, más o menos irregular.

MEB: Sexina equinulada y tubulífera. Espinas de dos tipos; unas de cuerpo cilíndrico y ápice agudo y las otras cónicas y de menor altura.

Hierba de cerca de 1 m de altura, de las regiones áridas y semiáridas de América meridional (Perú, Bolivia, Chile y Argentina) hasta la Patagonia. En La Pampa crece en las provincias del Monte y del Espinal, tanto en suelos arenosos como en los compactos y aún salinos.
Material estudiado: Troiani y Steibel 2880 (LC). Steibel 3989 (LC). Steibel 3477.

## ONAGRACEAE

BROWN (1967); MARKGRAF & D'ANTONI (1978), PRAGLOVSKI *et al.* (1988), TING (1966).

### *Camissonia* Link.
### *C. dentata* (Cav.) Reiche ssp. *dentata*

Trizonoporado (aspidado), vestibulado, oblato. Amb triangular con lados levemente convexos.

DE: 57-64,5 µm

DP: 34,5-42 µm

Vestíbulo cónico, de 22,5-24 µm de ancho y 13,5-15 µm de profundidad. Poros de 7,5-10,5 µm de diámetro.
Exina de 2,5 µm de espesor, tectada, psilada. Sexina de 1,7 µm de espesor. Téctum de 1 µm de espesor y báculos de 0,7 µm de altura. Nexina de 0,8 µm de espesor.

Hierba anual, de 0,10 a 0,20 m de altura, de Chile y sur de Argentina
Material estudiado: Cano y Montes 5634 (LC).

### *Oenothera* L.
### *O. odorata* Jacq.
(Lám. 35, a-c)

Trizonoporado, oblato, con poros vestibulados (aspidados). Amb triangular con los lados cóncavos.

DE: 136,5-150 µm

DP: 90-100,5 µm

Aberturas de 18-25,5 µm de diámetro, ubicadas en una protrusión o vestíbulo, ancho y cilíndrico, de 60-63 µm de ancho y 36-37,5 µm de profundidad.
Exina de 4,5-5,3 µm de espesor. Sexina de 3-3,8 µm de espesor, tectada, escabrada. Téctum de 0,8 µm de espesor. Báculos de 2,2-3 µm de altura. Nexina de 1,5 µm de espesor.
MEB: Superficie del grano formada por báculos de ápices redondeados, dispuestos muy

densamente. Membrana del poro y área alrededor del poro finamente granular.

"yerba de San Juan". Mata erecta, perenne, estival, de hasta 0,80 m de altura, del sur de Chile y Argentina. Rebrota en primavera, florece a principios de verano. Crece en suelos secos, arenosos o rocosos. En La Pampa es frecuente en las serranías del centro, siendo acompañante en las comunidades vegetales.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4478 (LC). Steibel 1926 "B" (LC). Steibel 3994 (LC).

## OLACACEAE

MARKGRAF & D'ANTONI (1978).

*Ximenia* L.

*X. americana* L.

(Lám. 35, f, g)

Trizonocolporado, subprolato, de contorno elíptico en vista ecuatorial con polos aplanados. Amb triangular-subtriangular. Apocolpio de 3,3 (6,5) 7,2 µm. Mesocolpio de 8,5 (11,7) 13,7 µm.

DE: 13,7 (15,6) 19,5 µm

DP: 16,9 (22,8) 24,1 µm

Colpo de 15,6-18,8 µm de longitud y 1,3-2 µm de abertura máxima, constricto en el ecuador.

Exina de 0,7-0,9 µm de espesor, no claramente estratificada, ligeramente más gruesa en mesocolpios, microrreticulada. Lúmenes irregulares, menores de 0,7 µm de diámetro. Muros menores de 0,6 µm de ancho. Báculos poco discernibles.

"albaricoque, pata". Originaria de América cálida, común en bosques xerófilos de Argentina. Arbusto espinoso (0,80-2 m de altura), estival, de Asia, África y América del Sur. En Argentina desde el norte hasta Río Negro. Crece en suelos secos, arenosos, rocosos o calcáreos. En La Pampa crece en el sector centro-norte, serranías del centro y oeste. Especie ocasional de respuesta creciente al pastoreo. Florece en primavera y fructifica en verano.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2874 (LC). Steibel 7107 y 7102.

## OLEACEAE

HUBERT *et al.* (1959), MAGUIRE *et al.*(1974), MARKGRAF & D'ANTONI ( 1978).

*Menodora* Bonpl.

*M. integrifolia* (Cham. & Schltdl.) Steud. var. *trifida* (Cham. & Schltdl.) Kuntze

(Lám. 35, d)

Trizonocolpado, oblato-esferoidal a prolato-esferoidal. Amb circular. Apocolpio de 22,8-32,5 µm. Mesocolpio de 39-45,5 µm.

DE: 52 (61,1) 64,4 µm

DP: 49,4 (58,5) 63,1 µm

Colpo de 35,8 µm de longitud y 5,2-7 µm de abertura máxima, de borde irregular y extremos redondeados. Opérculo formado por fragmentos de exina más delgada y formando un retículo más pequeño que en los mesocolpios.

Exina de 2,6-3,3 µm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada, simplibaculada. Lúmenes subpoligonales, de 0,6-2,6 x 0,7-3,3 µm. Muros lisos, de 0,5-0,6 µm de ancho. Báculos de 0,6-0,7 µm de diámetro basal, más altos en mesocolpios y disminuyendo hacia los colpos.

Sexina de 2-2,6 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

MEB: Muros lisos, delgados y sinuosos. Colpo poco definido, formado por los muros del retículo compactados, debido a la reducción de los lúmenes.

Arbusto pigmeo, de 8-20 cm de altura, originario de América del Sur. Paraguay, Bolivia, Brasil, Uruguay y Argentina (desde el centro hasta Río Negro). En La Pampa crece en el sur y centro (caldenal, arbustal de jarilla y matorrales) en suelos pedregosos. Ocasional, de utilidad intermedia y respuesta creciente, indeseable, al pastoreo. Florece a fines de primavera, fructifica en verano. A veces da flores aisladas hasta entrado el otoño.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 615 (LC). Steibel 2583 (LC). Cano y Montes 850.

## OXALIDACEAE

MARKGRAF & D'ANTONI (1978).

*Oxalis* L.

*O. refracta* A. St.-Hil.

Trizonocolpado, prolato-esferoidal, raramente subprolato. De forma elíptica en vista ecuatorial. Amb subcircular a subtriangular. Apocolpio de 18, -24,7 µm. Mesocolpio de 26-39,7 µm.

DE: 39,7 (45,5) 56,6 µm

DP: 41 (56,6) 63,7 µm

Colpo de 29,3- 52 µm de longitud y 7,2-9,8 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos agudos y membrana granular o crustada.

Exina de 3,3 µm de espesor, semitectada, reticulada. Lúmenes irregulares, de mayor tamaño en mesocolpios, disminuyendo hacia los colpos, de 0,6-2 x 0,6-2,6 µm. Muros lisos de 0,6-0,7 µm de ancho. Báculos de 0,6 µm de diámetro y 1,6-1,8 µm de altura. Lúmenes ocasionalmente baculados. Téctum de 0,8-1 µm de espesor. Sexina de 2-2,6 µm de espesor. Nexina de 0,7 µm de espesor.

Observaciones: las muestras presentan amplia variabilidad en la forma y tamaño de granos.

"vinagrillo de la sierra". Hierba perenne, frecuente en las sierras de la provincia de Buenos Aires. En Lihué Calel, vive en sitios húmedos y fértiles de los valles serranos y junto a arroyos temporarios.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Alfonso 8267 (LC). Troiani y Martínez 4418 (LC). Steibel 3013 (LC).

## PAPAVERACEAE

CACCAVARI (1976), MARKGRAF & D'ANTONI (1978). REILLE (1992). SORARU (1976).

### *Argemone* L.

### *A. subfusiformis* G. B. Ownbey

(Lám. 35, e)

Trizonocolpado, subprolato a oblato-esferoidal. Amb subcircular. Apocolpio de 5,2-5,9 µm. Mesocolpio de 17,6-26 µm.

DE: 35,8 (39) 42,9 µm

DP: 32,5 (36,4) 39,7 µm

Colpo operculado, de 26,7-29,3 µm de longitud y 3,9-7,8 µm de abertura máxima. Opérculo cructado-baculado y tectado en zona ecuatorial.

Exina de 2 µm de espesor, reticulada, heterobrocada, simplibaculada. Muros lisos, de 0,4 µm de ancho. Lúmenes irregulares, de 0,4-0,5 x 0,4-1,3 µm, pequeños en polos y junto a los colpos, más grandes en mesocolpios. Báculos finos.

Nexina de 0,7 µm de espesor. Sexina de 1,3 µm de espesor.

Observaciones: pocos granos observados.

MEB: Escultura del opérculo ornada. Muros lisos.

"cardo santo, cardo blanco". Perú, Ecuador, Bolivia, Chile y NE, NW y centro de Argentina. Hierba anual o subperenne de hasta 1 m de altura que florece en primavera y verano. Frecuente en orillas de caminos y campos de pastoreo. Adventicia en La Pampa, en el sector de la estepa

graminosa y bosque pampeano, también en ambientes serranos del monte arbustivo.
Material estudiado: Steibel 4009 (LC). Troiani y Steibel 1236. Troiani 6736.

## PLANTAGINACEAE

BASSETT & CROMPTON (1968); CLARKE & JONES (1980); UBERA *et al.* (1988).

### *Plantago* L.

### *P. australis* Lam. ssp. *australis*

Periporado, esferoidal a subesferoidal, de 26 (28) 30,6 µm x 21,5 (25,5) 28 µm de diámetros.
Poros en número de 6-8, de borde irregular, no claramente definidos, formando ligeras depresiones, de 2,2-3,5 µm de diámetro, no prominentes, sin anillo y con membrana formada por gránulos grandes y aislados que se desprenden fácilmente.
Exina de 1,5 µm de espesor, tectada, verrucosa, de superficie ondulada. Verrugas netas, prominentes, de contorno circular, de 2 (2,6) 3,3 µm de diámetro. Superficie de las verrugas escabrada. Báculos poco visibles. Nexina y sexina de igual espesor en todo el contorno del grano.

Hierba perenne del sur de Brasil, Uruguay, NE y S de Argentina. De suelos húmedos.
Material estudiado: Naab 13 (LC). Steibel 4008 (LC). Troiani y Steibel 2900 (LC). Steibel y Troiani 5246 (LC).

### *P. heterophylla* Nutt.

(Lám. 36, c)

Periporado, esferoidal a subesferoidal, de 18,2 (20,8) 22,1 x 19,5 (20,8) 22,8 µm de diámetros.
Poros en número de 6-8, de borde irregular, no claramente definidos, formando ligeras depresiones, de 2-2,6 µm de diámetro, sin anillo y con membrana granular.
Exina de 1,3-2,6 µm de espesor, tectada, verrucosa, de superficie ondulada. Verrugas netas, de contorno irregular a circular, de tamaños variables (1,3-3,3 µm de diámetro). Superficie de las verrugas escabrada. Báculos finos. Nexina de menor espesor que la sexina.

Hierba pigmea, anual, de Estados Unidos, Paraguay y centro y este de Argentina.
Material estudiado: Steibel, Troiani y Alfonso 8296 (LC). Cano y Montes 553.

### *P. lanceolata* L.

(Lám. 36, c, d, g, h)

Periporado, esferoidal, de 22,1 (24,7) 28,6 µm de diámetro. Poros en número de 8 (10) 12, de borde bien definido, contorno circular, de 2,6-3,9 µm de diámetro, con anillo ligeramente elevado, de 2 µm de diámetro.
Opérculo, cuando presente, sólido y bien definido, de 2-3 µm de diámetro (generalmente se pierde en el tratamiento acetolítico), no hundido.
Exina de 1,3-1,8 µm de espesor, tectada, de superficie irregularmente ondulada, formando áreas irregulares ligeramente elevadas, de 3,3-4 µm de diámetro. Téctum escabrado. Báculos bajos, notables en L-O. Nexina de menor espesor que la sexina.
MEB: exina débilmente insulada, con espínulas supratectales. Poro con anillo prominente y opérculo macizo y con espínulas.

"siete venas, llantén, yantén". Hierba perenne de origen europeo, adventicia en América. En La Pampa es rara, creciendo como ruderal y en caminos. Buena forrajera aunque sin importancia por su poca frecuencia en las provincias fitogeográficas del Espinal y del Monte.
Material estudiado: Steibel y Troiani 5251 (LC). Steibel 3059. Cano y Montes (920) 5809.

*P. myosuros* L. ssp. *myosurus*

Periporado, esferoidal a subesferoidal, de 20,2 (22,8) 25,4 µm de diámetro.
Poros en número de 6-8, de borde muy irregular, no claramente definidos, ligeramente hundidos, sin anillo, con membrana granular, de 2,6-3,3 µm de diámetro.
Exina de 1,2 µm de espesor, tectada, verrucosa, de superficie ondulada. Verrugas prominentes, irregulares, de 1,3-3,3 µm de diámetro, de superficie escabrada. Nexina y sexina de igual espesor.

Hierba anual, originaria de Sudamérica (Perú, sur de Brasil, Uruguay, Paraguay y norte y centro de Argentina). Es frecuente en La Pampa, encontrándosela con frecuencia en bajos alcalinos o salino-alcalinos.
Material estudiado: Steibel y Troiani 4482 (LC). Steibel 3069. Cano y Montes 411.

*P. patagonica* Jacq.
(Lám. 36, a ,b, f)

Periporado, esferoidal a subesferoidal, de 24,7 (29,9) 31,9 x 25,4 (29,9) 32,5 µm de diámetro.
Poros en número de 4-6, de contorno irregular, no claramente definidos, deprimidos, sin anillo, con membrana granular (generalmente ausente), de 2,7-3,3 µm de diámetro.
Exina de 1,3-1,5 µm de espesor, tectada, verrucosa, de superficie ondulada. Verrugas

prominentes y amplias, claramente definidas, de contorno irregular, de 2-3,3 µm de diámetro, de superficie escabrada. Báculos finos y bajos. Nexina de 0,6-0,7 µm de espesor. Sexina de 0,7-0,8 µm de espesor.

MEB: Exina claramente insulada, con espínulas supratectales. Poro con anillo poco marcado.

"peludilla". Hierba anual (invierno-primaveral), de Estados Unidos y del centro y sur de Argentina. Muy frecuente en las tres provincias fitogeográficas de La Pampa, en el pastizal bajo, pastizal samófilo, arbustales de jarilla y bosque de caldén, prevalentemente en suelos arenosos. Común en suelos modificados. Como maleza no tiene importancia por su bajo porte. Muy apetecida por el lanar, de respuesta creciente al pastoreo. Florece y fructifica en primavera.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4475 (LC). Steibel y Troiani 3157. Satragno 2727.

## POLEMONIACEAE

LOEBLICH (1964), STUCHLIK (1967).

*Gilia* Ruiz & Pav.

*G. laciniata* Ruiz & Pav.

(Lám. 35, h)

Pericolporado, subesferoidal, de 43,2 (46,8) 49,2 x 40,8 (42) 44,4 µm.

6-8 aberturas de disposición irregular.

Colpo de 8,5-12 µm de longitud (brevicolpado) poco notables y de extremos agudos.

Os circular, de 4-4,8 µm de diámetro, con endoanillo de 2 µm de ancho.

Exina de 2,7 µm de espesor, semitectada, estriada-rugulada. Liras de 0,8 µm de ancho. Báculos de 0,6 µm de diámetro y 1,5 µm de altura.

Sexina de 1,95 µm de espesor. Nexina de 0,7 µm de espesor (2 µm en el endoanillo).

MEB: Exina rugulo-estriada. Rúgulas con microestrías dispuestas transversalmente.

América austral. Hierba anual, frecuente en suelos arenosos o rocosos.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6885 (LC). Cano y Montes 505.

## POLYGALACEAE

CUADRADO (1988d), FURNES & STAFFORD (1995), PIRE *et al.* (1994), TELLERÍA & FORCONE (2002).

*Bredemeyera* Willd.

*B. microphylla* (Griseb.) Hier.

(Lám. 37, g)

Estefanocolporado, prolato. Amb circular. Apocolpio de 13-16,3 µm. Mesocolpio de 4,6-5,2 µm.

DE: 21,5 (22,8) 26 µm

DP: 29,3 (36,4) 39,7 µm

10-12 colpos. Colpo de 22,8 (27,3) 31,2 µm de longitud y 0,7-1,3 µm de abertura máxima.

Os lalongado, de 3,3-4,6 x 5,2-5,9 µm.

Exina de 1,5-2 µm de espesor, tectada, foveolada en apocolpios y mesocolpios, no claramente estratificada.

Sexina de 0,6-0,7 µm de espesor. Nexina de 0,9-1,3 µm de espesor.

MEB: Apocolpios y mesocolpios con amplias perforaciones.

"hualán". Arbusto perenne, de 0,30-1 m de altura, crece en el norte de la Patagonia llegando al sur de la provincia de Buenos Aires y La Pampa. Especie de regiones áridas y semiáridas, con suelo poco desarrollado. En La Pampa crece en los arbustales de jarilla cercanos a las áreas serranas, en algunas áreas de planicies (sector occidental del caldenal). Ocasional, casi siempre formando manchones abiertos. Especie valiosa, de respuesta creciente al pastoreo. Florece en primavera y fructifica en verano. Puede prolongarse la floración hasta el otoño.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2814 (LC). Cano y Montes 391. Steibel y Troiani 6276.

*Monnina* Ruiz & Pav.

*M. dictyocarpa* Griseb.

(Lám. 37, a-f, h)

Estefanocolporado, prolato-esferoidal a subprolato. Amb circular. Apocolpio de 16,3-22,8 µm. Mesocolpio de 4,6 (5,2) 5,9 µm.

DE: 25,4 (38,4) 42,5 µm

DP: 29,9 (39) 46,5 µm

12-15 colpos. Colpo de 20,8-33 µm de longitud y 1,3-3,9 µm de abertura máxima.

Os lalongado, de 2-3,9 x 3,9-5,9 µm.

Exina de 2,1-3,9 µm de espesor, tectada, perforada, no claramente estratificada. Perforaciones más netas en apocolpios.

Sexina de 1,3 µm de espesor. Nexina de 0,9 µm de espesor (2,6 µm en endoporos).

Observaciones: báculos no observados. Endoabertura en algunos casos no discernible porque los endoporos se unen a nivel del ecuador, observándose sólo una pequeña saliencia en el mesocolpio, que marcaría la separación de dos endoporos vecinos.

MEB: Apocolpios y partes distales de mesocolpios perforados. Perforaciones pequeñas, densas y distribuidas uniformemente. Membrana del colpo finamente granular.

"quelén". Especie argentina, cuya área se extiende desde Salta hasta Santa Cruz. Hierba perenne, caméfita, estival, de 0,15-1,50 m de altura. Crece en suelos calcáreos o rocosos del centro y sur de La Pampa (frecuente en estribaciones de las Sierras de Lihué Calel y otras serranías pampeanas, también en el sector occidental del caldenal). Ocasional, a veces forma manchones abiertos. De utilidad intermedia y respuesta creciente al pastoreo. Florece y fructifica a fines de primavera y principios de verano. A veces florecen algunas matas muy tardíamente.
Material estudiado: Troiani, Steibel y Martínez 5938 (LC). Troiani 5932. Steibel y Troiani 6291.

*Polygala* L.
*P. aspalatha* L.
(Lám. 37, i)

Estefanocolporado, oblato-esferoidal. Amb circular. Apocolpio de 11,7-15,6 µm. Mesocolpio de 3,3-4,6 µm.

DE: 24,7 (29,3) 30,6 µm

DP: 24,7 (28) 29,9 µm

10 (11) 13 colpos. Colpo de 19,5 (21,5) 22,1 µm de longitud y 3,9-5,2 µm de abertura máxima, con extremos aguzados.
Os lalongado, de 395 (4,6) 5,2 x 5,2 (6,5) 7,2 µm, con membrana granular.
Exina de 1,4-2 µm de espesor, tectada, foveolada.
Sexina de 0,6 µm de espesor. Nexina de 0,8 µm de espesor, que aumenta en los endoporos a 1,3-1,4 µm.
Observaciones: en los apocolpios, sobre los extremos de los colpos, en algunos granos aparecen grandes foveas.
MEB: Apocolpio circundado por foveolas. Membrana del colpo lisa.

Hierba perenne, hemicriptófita de la mitad austral de América del Sur, de 7-40 cm de altura. En La Pampa crece en la estepa y en el caldenal.
Material estudiado: Steibel 1925 (LC). Troiani 2792. Steibel 2038. Troiani y Steibel 3908.

## POLYGONACEAE

NOWICKE & SKVARLA (1977), VISSET (1975)

*Polygonum* L.

*P. stypticum* Cham. & Schlecht.

Trizonocolporado, subprolato, sin constricción ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 8,5-11,7 µm. Mesocolpio de 11,5-14,3 µm.

DE: 16,9 (19,5) 22,1 µm

DP: 20,8 (24,7) 26 µm

Colpo de 17,6-22,1 µm de longitud, recto, de 0,6-0,7 µm de abertura máxima.

Ora lalongados, elípticos y agudos, de 3,9 x 6,5-9,8 µm (formando un anillo continuo en el ecuador).

Exina de 2 µm de espesor, tectada, escrobiculada. Báculos de 0,7 µm de altura. Téctum de 0,6 µm de espesor. Nexina de 0,7 µm de espesor.

"sanguinaria". América austral. Hierba perenne, de suelos salobres.

Material estudiado: Steibel 3998 (LC). Steibel y Troiani 2882 (LC).

*Rumex* L.

*R. crispus* L.

(Lám. 38, a, b, c)

Trizonocolporado, oblato-esferoidal. Amb subcircular. Apocolpio de 6,5-9,8 µm. Mesocolpio de 17,6-22,1 µm.

DE: 26,7 (30,6) 33,8 µm

DP: 25,4 (28) 29,3 µm

Colpo de 22,8-26 µm de longitud, estrecho, de 0,7 µm de abertura máxima.

Ora circulares, de 3,3-3,9 µm de diámetro.

Exina de 1,3-1,5 µm de espesor, tectada, infrabaculada, con escultura supratectal de aspecto irregularmente insulado, que otorga el aspecto de un retículo negativo. Téctum de 0,5 µm de espesor. Báculos muy finos y densos, de 0,5 µm de altura.

Observaciones: escasos granos aberrantes (4-colporados, 6-colporados).

MEB: Téctum irregularmente insulado. Ínsulas contorneadas, perforadas y microequinuladas.

"lengua de vaca, romaza". Originaria de Europa y adventicia en todo el mundo. Hierba perenne, de suelos húmedos, orillas de zanjas.

Material estudiado: Steibel 4047 (LC). Steibel 7099. Steibel y Troiani 5027.

# PORTULACACEAE

MARKGRAF & D'ANTONI (1978), NOWICKE (1975) TELLERÍA (1995).

*Portulaca* L.

*P. grandiflora* Hook.

(Lám. 38, d, e)

Pantocolpado (15 colpos), equinulado, esferoidal, de 47,5-61,8 µm de diámetro.

Colpos de 13-14,3 µm de largo y 1 µm de apertura máxima, que delimitan áreas pentagonales de 24,7-29,3 µm de diámetro.

Exina tectada, equinulada y tubulífero-punctada, de 2 µm de espesor. Espínulas cónicas, prominentes de 2-2,6 µm de altura y 1,3-2 µm de base. Escasas perforaciones. Téctum de 0,7 µm de espesor. Báculos bajos, de 0,6 µm de altura. Nexina de 0,7 µm de espesor.

MEB: Espínulas de alrededor de 2 µm de altura, cónicas, en mayor número que las perforaciones.

"flor de seda". Hierba anual, decumbente. Especie muy polimorfa, de amplia distribución en la Argentina, desde Jujuy hasta Chubut y desde Mendoza hasta Entre Ríos y Corrientes. Prefiere suelos arenosos o pedregosos, soleados. En La Pampa, en lugares arenosos y en la región serrana de la Provincia.

Material estudiado: Steibel 2381 (LC). Steibel y Troiani 6541. Troiani y Steibel 2884 y 6534 (LC). Troiani, Steibel y Bertolotti 588 (LC).

*P. oleracea* L.

Pantocolpado (15 colpos), equinulado, esferoidal, de 57,2-58,5 µm de diámetro.

Colpos de 13-14 µm de largo y 1 µm de ancho, que delimitan áreas pentagonales.

Exina de 1,5 µm de espesor. Sexina de 0,9 µm de espesor, tectada, equinulada y tubulífero-punctada (perforaciones rodeadas por un margen). Espínulas de 1-1,3 µm de altura y 1-1,3 µm de base. Téctum de 0,5 µm de espesor. Báculos de 0,4 µm de altura. Nexina de 0,6 µm de espesor.

"verdolaga". Hierba anual, decumbente, cosmopolita, frecuente en terrenos removidos. En Argentina se halla hasta la latitud de Río Negro.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6695 (LC). A. Ruiz 122.

## PRIMULACEAE

NOWICKE & SKVARLA (1977).

*Pelletiera* A. St.-Hil.

*P. verna* A. St.-Hil.

Trizonocolporado, prolato-esferoidal. Amb subcircular. Apocolpio de 2,6-3,9 µm. Mesocolpio de 6,5-8,5 µm.

DE: 13 (14,3) 15,6 µm

DP: 14,3 (15,6) 16,9 µm

Colpo de 11,7-13,7 µm de longitud y 0,6µm de abertura máxima.

Os lalongado, con extremos agudos, de 2-3,3 x 5,9-7,8 µm, ocasionalmente constricto en el centro.

Exina de 1,2 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Lúmenes menores de 0,6 µm de diámetro y muros de 0,4-0,5 µm de ancho.

Sexina de 0,6 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

Hierba sudamericana, anual, pigmea, de hasta 10 cm de altura, de zonas subtropicales y templadas. En La Pampa es rara, habiéndose encontrado en las Sierras de Lihué Calel, en fisuras húmedas.

Material estudiado: Steibel y Troiani 6875 y 4473 (LC). Cano y Montes 412.

## RANUNCULACEAE

GARALLA & CUADRADO (1988), HUYNH (1970), TELLERÍA (2000), VISHNU-MITTRE & SHARMA (1963).

*Anemone* L.

*A. decapetala* Arduino var. *foliolosa* Eichler

(Lám. 39, f, g)

Trizonocolpado, oblato-esferoidal. Amb circular. Apocolpio de 5,2 (5,9) 8,5 µm. Mesocolpio de 18,2-18,9 µm.

DE: 24,1 (27,3) 29,3 µm

DP: 22,1 (22,8) 24,1 µm

Colpos de 16,3-17,6 µm de longitud y 2-2,6 µm de abertura máxima, de bordes irregulares, extremos agudos y opérculo equinado.

Exina de 2,6 µm de espesor, tectada, equinulada. Téctum de 0,7 µm de espesor. Báculos anchos

(0,7 µm) y bajos (0,6 µm). Espínulas regularmente distribuidas, de 0,4 µm de altura y 0,7 µm de base, agudas, coincidentes con los báculos.

Nexina de 0,9-1,3 µm de espesor. Sexina de 1,3 µm de espesor.

Observaciones: exina de mayor espesor (2,6-3 µm) en los polos.

MEB: Espínulas espaciadas, de distribución uniforme. Membrana del colpo crustada.

América del Sur, Brasil, Uruguay y centro de la Argentina. Hierba perenne, rizomatosa.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4467 (LC). Troiani, Steibel y Martínez 5960 (LC). Troiani y Steibel 6899.

*Clematis* L.

*C. montevidensis* Spreng.

(Lám. 39, a-e)

Trizonocolpado, oblato-esferoidal. Amb circular. Apocolpio de 6,5-7,8 µm. Mesocolpio de 16,9-20,2 µm.

DE: 25,4 (30,6) 32,5 µm

DP: 22,1 (26,7) 28,6 µm

Colpos de 18,2-22,8 µm de longitud y 3,3 µm de abertura máxima, con extremos redondeados y opérculo equinado.

Exina de 2 µm de espesor, tectada, equinulada. Téctum de 0,7 µm de espesor. Báculos anchos, de 0,6 µm de altura. Espínulas coincidentes con los báculos, agudas, de 0,3 µm de altura.

Nexina de 0,7 µm de espesor. Sexina de 1,3 µm de espesor.

Observaciones: exina de mayor espesor en los polos (3 µm), con báculos de mayor altura (1,2 µm).

MEB: Colpo con espínulas cónicas, abruptamente agudas que forman un opérculo.

"barba de viejo, bejuco, cabello de ángel". Ampliamente distribuida en toda América del Sur templada, desde Bolivia hasta el centro de Argentina (Mendoza, San Luis y La Pampa). Enredadera subleñosa (0,60-3 m), perenne, estival, crece apoyada en alambrados, arbustos o árboles bajos. En La Pampa crece preferentemente en el bosque de caldén, menos frecuente en la estepa y en el sector oriental del monte. Puede ser ocasional o acompañante. De respuesta creciente al pastoreo. Florece en primavera hasta entrado el verano. Fructifica en verano hasta el otoño.

Material estudiado: Troiani y Steibel 848 (LC). Troiani, Steibel y Kaufman 3302. Troiani y P. Fernández 3942.

# RHAMNACEAE

ANZÓTEGUI & SANDI (2001), ERDTMAN (1966), HEUSSER (1971), MARKGRAF & D'ANTONI (1978), ROUBIK & MORENO (1991), SHIRANREND & KÖHLER (1993), TELLERÍA (2000), TELLERÍA & FORCONE (2002).

## *Condalia* Cav.

### *C. microphylla* Cav.

(Lám. 36, i, j)

Trizonocolporado, oblato-esferoidal a suboblato. Amb triangular. Apocolpio de 3,9-5,2 µm. Mesocolpio de 9,6-12,4 µm.

DE: 15,6 (18,2) 19,5 µm

DP: 15 (16,3) 16,9 µm

Colpo de 12,4-14,3 µm de longitud y 0,7-1,3 µm de abertura máxima, de extremos aguzados. A nivel del os se proyecta en engrosamientos transversales de la nexina.

Os lalongado, de 2,6-3,3 x 1,3-1,5 µm, con anillo marcado.

Exina de 1,3 µm de espesor, tectada, suprarreticulada, heterobrocada. Muros lisos de 0,6 µm de ancho. Lúmenes irregulares, de mayor tamaño en mesocolpios, de 0,6-0,8 x 0,6-1,3 µm, disminuyendo hacia los colpos donde desaparece el retículo. Báculos no discernibles con claridad. Sexina de 0,7 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

MEB: Retículo de mallas irregulares, poco profundas, redondeadas y muros lisos. Se corrobora la distribución de los lúmenes de diferentes tamaños en distintas áreas del grano.

"piquillín". Originaria de Chile y Argentina. Muy frecuente en La Pampa, tanto en el bosque de caldén como en el arbustal xerófilo del centro y SE. Acompañante, siempre está presente en el caldenal. No valiosa y de respuesta creciente al pastoreo. Florece en primavera y fructifica en verano.

Material estudiado: Schwabe y Fabris 80. Steibel y Troiani 3179.

## *Discaria* Hook.

### *D. americana* Gill. & Hook.

Trizonocolporado, prolato-esferoidal a subprolato. Amb subtriangular. Apocolpio de 2,6-3,3 µm. Mesocolpio de 14,3-15,6 µm.

DE: 19,5 (22,8) 24,1 µm

DP: 21,5 (24,7) 26,7 µm

Colpo de 19,5-22,8 µm de longitud y 0,7-1,3 µm de abertura máxima, con extremos agudos, constricto en el ecuador.

Os lalongado, difuso, de 1,3-1,9 x 2,6-3,9 µm.

Exina de 1,3 µm de espesor, tectada, escabrada.

Sexina de 0,7 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

MEB: Exina de superficie escabrada.

"brusquilla". Arbusto achaparrado, de 5-80 cm de altura. Sur de Brasil, Uruguay y Argentina (Entre Ríos, Córdoba, Mendoza, Buenos Aires y La Pampa). Especie perenne, estival, que crece en suelos secos, arenosos. En La Pampa crece en los pastizales del centro y SE y en pastizales serranos. Acompañante a ocasional. No valiosa, de respuesta creciente al pastoreo. Florece a fines de primavera y fructifica a principios de verano.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Martínez 6033 (LC). Steibel y Troiani 4487 (LC). Troiani 5929.

## ROSACEAE

EIDE (1981); HEBDA *et al.* (1988); REITSMA (1966); SMITH (1978),TELLERÍA & FORCONE (2002).

### *Acaena* L.

### *A. myriophylla* Lindley

(Lám. 40, c-f)

Trizonocolporado, oblato-esferoidal. Amb circular. Apocolpio de 11,7-14,3 µm. Mesocolpio de 17,6-19,5 µm.

DE: 24, 1 (28,6) 31,9 µm

DP: 22,8 (26) 30,6 µm

Colpo pontoperculado, de 16,3 (18,9) 23,4 µm de longitud y 1,3-1,5µm de abertura máxima.

Os lalongado, de 1,3-3,3 x 3,9-5,2 µm.

Exina de 1,5 µm de espesor, tectada, escabrada. Téctum de 0,5 µm de espesor. Báculos finos, poco discernibles, de 0,4 µm de altura.

Sexina de 0,9 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

MEB: Opérculo tectado, equinulado, de extremos redondeados. Exina irregular, insulada, densamente equinulada.

"cadillo". Especies de regiones montañosas y suelos arenosos del centro de Argentina, de Tucumán a Río Negro. Hierba perenne, rizomatosa, de 10-40 cm de altura. En La Pampa crece en la estepa graminosa, en el caldenal y Sierras de Lihué Calel.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6494 (LC). Cunquero 364. Steibel 416.

*Margyricarpus* Ruiz & Pav.

*M. pinnatus* (Lam.) Kuntze

(Lám. 40, a, b)

Trizonocolporado, oblato-esferoidal. Amb circular. Apocolpio de 8,5-11,7 µm. Mesocolpio de 19-20 µm.

DE: 24,1 (27,3) 30,6 µm

DP: 24,1 (26,7) 29,3 µm

Colpo pontoperculado, de 17,6-20,8 µm de longitud y 2 µm de abertura máxima.

Os lalongado, de 2,6-3,3 x 5,9-8,5 µm.

Exina de 1,6 µm de espesor, tectada, de superficie sinuosa. Báculos poco notables.

Sexina de 1 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

MEB: Escultura de la exina rugulada (aspecto cerebroide).

"perlita, yerba de la perdiz". Mata inerme, baja (15-30 cm de altura), estival, de América austral, del Perú a la Patagonia. Crece en suelos secos. En La Pampa está en los pastizales bajos de planicie, en algunos arbustales de jarilla y en las áreas serranas del centro. Especie acompañante, no apetecida, de respuesta creciente al pastoreo. Florece en primavera, fructifica en verano.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2670 (LC). Steibel 2745. Cano 2754.

## RUBIACEAE

MOENS (1962), REILLE (1992), WINGENROTH & HEUSSER (1985)

*Galium* L.

*G. aparine* L.

Polizonocolpado, prolato-esferoidal a subprolato, de contorno oval en vista ecuatorial. Amb circular. Apocolpio de 10,4-15 µm. Mesocolpio de 6,5-9,1 µm.

DE: 19,5 (22,8) 23,4 µm

DP: 22,1 (24,1) 24,7 µm

7-8 colpos de 14,3-17,6 µm de longitud, de borde irregular, sin costilla, con membrana granular, ligeramente hundidos, de menos de 0,5 µm de abertura máxima.

Exina de 1,2-1,3 µm de espesor, tectada, perforada. Báculas bajas (menos de 0,5 µm de altura).

Sexina de 0,7 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

"pega pega, pegadera". Hierba anual, de Europa, Asia y norte de África, naturalizada en América

desde Alaska hasta Tierra del Fuego.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6882 (LC). Steibel y Troiani 6888 y 4463 (LC).

*Relbunium* (Endl.) Benth. & Hook.

*R. richardianum* (Gill. ex Hook. & Arn.) Hicken

(Lám. 41, d)

5-zonocolpado, prolato-esferoidal a subprolato, de contorno oval en vista ecuatorial. Amb circular. Apocolpio de 7,8 µm. Mesocolpio de 6,5 µm.

DE: 13 (16,3) 16,9 µm

DP: 16,3 (17,5) 18,2 µm

Colpos de 13 µm de longitud.

Exina de 1,3 µm de espesor, tectada-perforada. Báculos bajos y densos.

Sexina de 0,7 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

MEB: Téctum perforado.

"relvún". Hierba perenne. Se encuentra en suelos secos de casi todo el territorio argentino y regiones colindantes de los países limítrofes. Frecuente en la estepa clímax.

Material estudiado: Troiani y Steibel 1249 (LC). Steibel y Troiani 6869 (LC). Steibel y Prina 6592.

SANTALACEAE

ERDTMAN (1966), MARKGRAF & D'ANTONI (1978), SWAMY (1949)

*Arjona* Cav.

*A. tuberosa* Cav.

(Lám. 41, a-c)

Heteropolar, demitricolpado, con un surco subecuatorial sinuoso que une los extremos ecuatoriales de los demicolpos, suboblado. Amb triangular.

DE: 37,1 (41) 42,3 µm

DP: 26 (30,6) 35,1 µm

En la cara distal, espacio intercolpal con aspecto de hoja trilobada.

Demicolpos del área proximal sobrepasando levemente el ecuador, mientras que los del área distal no lo sobrepasan. Frecuentemente sincolpado en la cara proximal.

Exina de 0,9-1,3 µm de espesor, areolada (retículo negativo) y microgranulada.

MEB: Exina gemada a granulada. En los bordes de los demicolpos se observa la misma escultura

fusionada formando un cordón grueso y elevado.

"macachín, chaquil". Habita las provincias argentinas de Buenos Aires, La Pampa, Mendoza y Río Negro y cerca de Montevideo (Uruguay). Planta herbácea de hasta 20 cm de altura, frecuente en suelos arenosos.

Material estudiado: Steibel 3008 (LC). Troiani y Steibel 1335 (LC). Steibel, Troiani y Martínez 5980 y 5966 (LC).

*Jodina* Hook. & Arn. ex Meisn.

*J. rhombifolia* (Hook. & Arn.) Reissek.

Trizonocolporado, oblato-esferoidal. Amb triangular con los lados convexos. Apocolpio de 5,2-6,5 µm. Mesocolpio de 16,9-17,6 µm.

DE: 18,9 (20,2) 21,5 µm

DP: 17,6 (18,2) 21,5 µm

Colpo de 15,6-16,3 µm de longitud, hundido y constricto en el ecuador.

Os lolongado, protruyente, de 2-3,3 x 3,9-6,5 µm.

Exina de 0,9 µm de espesor, tectada, psilada. Báculas finas y bajas.

"sombra de toro, peje". Árbol perenne, de 2 a 8 m de altura. Florece en otoño-invierno, fructifica de julio a diciembre. Especie sudamericana que crece en Bolivia, Paraguay, Uruguay, sur de Brasil y Argentina. En el país crece desde Salta y Formosa hasta Río Negro. Desarrolla aislado o en cercanías de caldenes, a los que se supone parasita. Por lo común está en pendientes con suelo arenoso. Es acompañante en el bosque de caldén.

Material estudiado: Steibel 4020 (LC). Troiani y Steibel 4230.

## SAXIFRAGACEAE

PASTRE & PONS (1973).

*Ribes* L.

*R. aureum* Pursh.

(Lám. 41, e-i)

Periporado, esferoidal, de 33,8 (38,4) 41,6 µm de diámetro.

6 poros circulares, de 5,2-6,5 µm de diámetro. Anillo ausente y opérculo no observado. Membrana del poro con restos de sexina. Mesoporio de 13 (20,8) 23,4 µm. Poros distribuidos irregularmente en la superficie.

Exina de 1,6 µm de espesor, con dos tipos de escultura. Rodeando cada poro, áreas ovales a circulares, de 13-16,3 x 13-19,5 µm, de superficie equinulada y en el resto de la superficie del grano, escultura escabrada.
Espínulas de 0,4 µm de altura. Áreas equinuladas aisladas o unidas de a dos. Báculos muy bajos.
Sexina de 0,9 µm de espesor. Nexina de 0,7 µm de espesor.
Observaciones: algunos granos presentan exina rugulada, con algunas espínulas.

"grosellero". Originaria de América boreal. Arbusto inerme de 1-2 m de altura.
Material estudiado: Steibel 1305 (LC).

## SCROPHULARIACEAE

ARGUE (1985), REILLE (1992), ROUBIK & MORENO (1991), TELLERÍA (1995), TELLERÍA & FORCONE (2002).

### *Linaria* Miller
### *L. texana* Scheele

Trizonocolporado, prolato-esferoidal a subprolato (raramente prolato), de contorno elíptico en vista ecuatorial, con polos redondeados. Amb subcircular. Apocolpio de 2,6-3,3 µm. Mesocolpio de 10,4-11,7 µm.

DE: 10,4 (13,7) 15,6 µm

DP: 15,6 (16,3) 18,2 µm

Colpo de 13,7-15,6 µm de longitud y 1,9-2,6µm de abertura máxima, de extremos redondeados, sin margo, constricto en el ecuador y con membrana lisa.
Os lolongado, de 2-2,6 x 2,6-3,3 µm.
Exina de 0,9-1 µm de espesor, semitectada, microrreticulada.

Hierba anual o bienal, originaria de América.
Material estudiado: Steibel 1317 (LC). Steibel y Troiani 4528. Troiani, Steibel y Kaufmann 3447.

### *Mimulus* L.
### *M. glabratus* H.B.K.
(Lám. 24, e, f)

Sincolpado, espiraperturado, oblato-esferoidal a suboblato.

DE: 31,5 (33) 39,7 µm

DP: 24 (27,3) 28,6 µm

Colpo formando una amplia espira entre los polos. Esta espira generalmente se fusiona en cada polo. Las vueltas de la espira se encuentran distanciadas 7,8-11, µm.

Exina de 1,4-1,8 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Lúmenes de forma regular, menores de 0,6 µm de diámetro. Muros simplibaculados, menores de 0, µm de ancho.

Sexina de 1-1,3 µm de espesor. Nexina de 0,4-0,5 µm de espesor.

Observaciones: en algunos granos el colpo no forma una espiral sino marcas circulares entre ambos polos, paralelas al ecuador.

"berro de la sierra". Planta anual, rastrera, acuática o semiacuática, de lugares húmedos con aguas poco profundas. Crece desde el sur de Estados Unidos hasta la provincia de Chubut en Argentina.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2935 (LC). Steibel 2379 (LC). Cano y Montes 590 (LC).

*Monttea* Gay

*M. aphylla* (Miers.) Benth. & Hook.

(Lám. 24, a, b)

Trizonocolporado, esferoidal a subprolato, de contorno elíptico en vista ecuatorial con polos redondeados. Amb subcircular a subtriangular. Apocolpio de 3,9-4,6 µm. Mesocolpio de 16,3-18,9 µm.

DE: 21,5 (23,4) 24,7 µm

DP: 23,4 (24,1) 28,6 µm

Colpo de 21,5-26 µm de longitud y 3,2-6,5 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos agudos, constricto en el ecuador y con membrana granular, principalmente cerca del os.

Os difuso, circular, sin anillo, de 5-7,8 µm de diámetro.

Exina de 1,8 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Lúmenes regulares, menores de 0,4 µm de diámetro. Muros lisos de 0,4 µm de ancho, simplibaculados. Báculos de menor altura hacia los colpos.

Sexina de 1,2 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

MEB: téctum perforado, membrana del colpo granular.

"ala, ala de loro, mata sebo". Arbusto de 2-3 m de altura, de la provincia del Monte, llegando hasta Carmen de Patagones. En La Pampa, crece en la subregión occidental, sobre suelos angostos, rocosos o con rodados en superficie. Especie no valiosa, de respuesta creciente al pastoreo. Florece a principios de verano y fructifica en pleno verano.

Material estudiado: Troiani 2779. Cano y Montes 841. Steibel y Troiani 4684.

*Verbascum* L.

*V. virgatum* Stokes

Trizonocolporado, subprolato a prolato esferoidal, de contorno elíptico en vista ecuatorial. Apocolpio estrecho, de 5,2 µm. Mesocolpio de 19,5 µm.

DE: 17,6 (20) 24,7 µm

DP: 23.4 (25) 28 µm.

Colpo largo como el grano, ancho, de extremos aguzados y con fina membrana escabrada.

Os difuso.

Exina de 1,8 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Muros y lúmenes menores a 0, µm. Sexina de 1,3 µm de espesor, con báculos netos. Nexina delgada, de 0,5 µm de espesor.

Observaciones: granos fácilmente deformables y plegados.

"polillera, vara amarilla".Hierba bienal, de 0,50 a 1,50 m de altura. Planta europea, adventicia en Argentina, desde Corrientes hasta La Pampa. Crece en terraplenes, costados de caminos, en alfalfares y rastrojos de diversos cultivos. Maleza de escasa importancia.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6872 y 2810 (LC). Troiani y Steibel 6289.

*Veronica* L.

*V. arvensis* L.

Trizonocolpado, prolato-esferoidal, raramente subprolato. De contorno oval en vista ecuatorial, con polos redondeados. Amb subcircular. Apocolpio de 5,2-9,1 µm. Mesocolpio de 13-18,2 µm.

DE: 18,9 (21,5) 26 µm

DP: 22,1 (24,1) 27,9 µm

Colpo de 19,5-24,7 µm de longitud y 5,2-9,1 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos agudos y membrana granular.

Exina de 1,6-1,9 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Lúmenes y muros menores de 0,4 µm de ancho. Báculos de mayor altura en mesocolpios.

Sexina de 0,9-1,2 µm de espesor. Nexina de 0,7 µm de espesor.

Observaciones: el ejemplar Steibel 4505 (SRFA) presenta granos de mayor tamaño y más globosos que los demás ejemplares estudiados.

Planta anual, originaria de Eurasia, adventicia en América y muy frecuente en terrenos transformados. Constituye una maleza anual de poca importancia.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6881 (LC). Steibel 4505. Troiani 6906.

*V. peregrina* L. ssp. *xalepensis* (H.B.K.) Pennell

Trizonocolpado, prolato-esferoidal, raramente subprolato, de contorno oval en vista ecuatorial, con polos aplanados. Amb subcircular. Apocolpio de 4,9-8,5 µm. Mesocolpio de 13-16,3 µm.

DE: 19,5 (22,1) 24,1 µm

DP: 20,2 (22,8) 25,4 µm

Colpo de 20,2-22,1 µm de longitud y 5,2-7,8 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos agudos y membrana granular (gránulos grandes y abundantes).

Exina de 1,3-1,5 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Lúmenes y muros menores de 0,4 µm de ancho. Lúmenes de contorno regular. Báculos de mayor altura en mesocolpios, disminuyendo hacia los colpos.

Sexina de 0,7-0,9 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

Planta anual, originaria de Norteamérica, muy difundida y bastante común en el oeste de América, desde Alaska hasta Chile y Argentina. Se encuentra en todo el territorio argentino. Muy común en terrenos transformados, constituyendo una maleza anual de poca importancia.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6877 (LC). Cano y Montes 550. Troiani y Martínez 5012.

## SOLANACEAE

ANDERSON & GENSEL. (1976), BERARDELLO & LUJÁN (1997), CABRERA & CUADRADO (2001), MURRIA & ESHBAUGH (1971), PUNT & MONNA-BRANDS (1977), SHARMA (1974), TELLERÍA & FORCONE (2002).

*Fabiana* Ruiz & Pav.

*F. peckii* Niederlein

(Lám. 42, f, g)

Trizonocolporado, subprolato a prolato, de contorno elíptico en vista ecuatorial, con extremos más o menos aguzados. Amb subtriangular. Apocolpio de 2-3,3 µm. Mesocolpio de 15,6-18,9 µm.

DE: 18,9 (20,8) 22,1 µm

DP: 24,1 (26,7) 35,8 µm

Colpo de 25-28 µm de longitud y 2,6 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos aguzados, membrana granular (principalmente en el os), constricto en el ecuador.

Os muy difuso, lalongado.

Exina de 1,9 µm de espesor, tectada, supra-estriada-rugulada, rugulada o verrucosa.

Sexina de 1,4 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm de espesor.

MEB: Téctum rugulo estriado, rúgulas anastomosadas que otorgan un aspecto irregular a la superficie. En el apocolpio, téctum perforado. Membrana del colpo granular.

"pichanilla, monte amarillo". Arbusto perenne, estival. En Argentina crece en las provincias de Mendoza, San Luis, Río Negro, La Pampa y Chubut. De suelos secos, arenosos o rocosos. En La Pampa crece en los jarillales de centro-sur y oeste. Valor forrajero malo. Su abundancia excesiva podría indicar sobre uso anterior del área.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2859, 1119 y 1261 (LC). Steibel, Troiani y Martínez 5978 (LC).

*Jaborosa* Juss.

*J. bergii* Hier.

(Lám. 43, a, b, c, d, e)

Trizonocolporado, brevicolpado, suboblato. De forma elíptica (acuminada-obtusa) en vista ecuatorial. Amb subcircular a subtriangular. Mesocolpio de 33,8-39,7 µm.

DE: 42,9 (45,5) 46,8 µm

DP: 34,5 (37,7) 39,7 µm

Colpo de 8,5-12,4 µm de longitud y 2-3,3 µm de abertura máxima, difuso, formado por la interrupción del retículo.

Os lalongado, de 2 (2,6) 3,3 x 5,2-10,4 µm, con endoanillo de 1,9-2,6 µm de ancho.

Exina de 2 µm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada, duplibaculada. Téctum de 0,6 µm de espesor. Báculos de 0,7 µm de altura. Lúmenes ovales, circulares o irregulares, de 1,3-3,3 x 1,3-3,9 µm. Muros lisos, de 0,6-0,7 µm de ancho.

Sexina de 1,3 µm de espesor. Nexina de 0,7 µm de espesor.

Observaciones: en general lúmenes de mayor tamaño en los polos y más pequeños hacia el ecuador.

MEB: lúmenes del retículo de contornos redondeados y diversos tamaños, muros lisos, que pueden superar 1 µm de ancho. Membrana del colpo con gránulos esparcidos.

"flor de sapo". Hierba perenne, rizomatosa, frecuente en el sur de la provincia fitogeográfica del Monte, desde San Luis a Río Negro y extremo austral de Buenos Aires.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6886 (LC). Steibel y Troiani 4217. Troiani y Steibel 830.

*Leptoglosis* Benth.

*L. linifolia* (Miers.) Griseb.

(Lám. 44, a, b)

Trizonocolporado, prolato-esferoidal a subprolato, de contorno elíptico en vista ecuatorial. Amb subtriangular. Apocolpio de 2,6-3,3 µm. Mesocolpio de 15,6-17,6 µm.

DE: 19,5 (22,8) 24,1 µm

DP: 24,1 (26,7) 28 µm

Colpo de 22,8-25,4 µm de longitud y 2,6-3,3 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos aguzados, membrana granulas (más densamente granular en el os) y constricto en el ecuador.

Os lalongado, poco notable, de 2-2,6 x 2-3,3 µm, de bordes poco definidos, sin anillo.

Exina de 1,3 µm de espesor, tectada, supraestriada-reticulada. Muros y lúmenes menores de 0,5 µm de ancho.

Sexina de 0,7 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

Hierba endémica de Argentina, desde Chubut hasta La Pampa y Mendoza. Vive hasta los 500 msnm.

Material estudiado: Steibel y Troiani 8053 (LC). Troiani y Steibel 5554.

*Lycium* L.

*L. chilense* Miers var. *chilense*

(Lám. 42, a, b)

Trizonocolporado, prolato-esferoidal (raramente subprolato), de contorno elíptico en vista ecuatorial con polos redondeados. Amb subcircular. Apocolpio de 3,3-4,6 µm. Mesocolpio de 15-19,5 µm.

DE: 22,1 (23,4) 24,1 µm

DP: 23,4 (26) 28,6 µm

Colpo de 22,1-26 µm de longitud y 2,6-3,9 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos agudos, constricto en el ecuador y con membrana crustado-granular.

Os difuso, lalongado, de borde irregular, sin anillo, de 1,3 x 4,6 a 3,3-3,9 x 5,2-6,5 µm (en los que se presenta abierto).

Exina de 1,2 µm de espesor, tectada, supraestriada. Báculos bajos y delgados. Lúmenes y liras menores de 0,4 µm de ancho.

Sexina de 0,8 µm de espesor. Nexina de 0,4 µm de espesor.

MEB: téctum estriado en mesocolpios a estriado rugulado en apocolpios. Las estrías alcanzan el borde del colpo, donde se interrumpen. Membrana del colpo granular.

"yauyín". Arbusto de 1,50 m de altura, muy frecuente en la provincia fitogeográfica del Monte y del Espinal. Buen arbusto forrajero que crece preferentemente a la sombra de otros árboles o arbustos.

Material estudiado: Steibel 2366 (LC). Cano y Montes 802. Steibel y Troiani 4429.

ESPECIE CON MORFOLOGÍA SIMILAR A *L. CHILENSE* VAR. *CHILENSE*:

*L. chilense* Miers. var. *minutifolium* (Miers.) Bark.
(Lám. 44, c)

"yauyín fino".
Material estudiado: Steibel y Troiani 4436, 4437 y 4432.

*L. gilliessianum* Miers.
(Lám. 44, g)

Trizonocolporado, prolato-esferoidal a subprolato, de contorno elíptico en vista ecuatorial con polos más o menos redondeados. Amb subcircular. Apocolpio de 3,3-3,9 µm. Mesocolpio de 15,6-16,3 µm.

DE: 20,8 (23,4) 25,4 µm

DP: 24,1 (27,3) 29,9 µm

Colpo de 22,8-28 µm de longitud y 2,6-3,3 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos aguzados, ligeramente constricto en el ecuador y con membrana crustada-granular.
Os lalongado, poco definido e irregular, de 1,3-2 x 3,3-7,2 µm.
Exina de 1,4 µm de espesor, tectada, supraestriada. Báculos bajos (0,4 µm) y finos. Téctum de 0,5 µm de espesor. Lúmenes de 0,3 µm de ancho. Liras de 0,4 µm de ancho.
Sexina de 0,9 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm de espesor.

"piquillín de víbora". Arbusto perenne, estival, de 2 m de altura, de las provincias fitogeográficas del Espinal y del Monte. En Argentina crece desde Jujuy hasta la Patagonia. En La Pampa crece en suelos arenosos y franco-arenosos, en el caldenal (donde es frecuente) y arbustal de jarilla. Poco utilizada por el ganado, de valor forrajero malo y respuesta creciente al pastoreo. Florece en septiembre-octubre y fructifica en diciembre.
Material estudiado: Steibel 1300 y 1150 (LC). Steibel 4441.

*L. tenuispinosum* Miers. var. *tenuispinossum*

Trizonocolporado, prolato-esferoidal a subprolato, de contorno elíptico en vista ecuatorial con polos redondeados. Amb subcircular. Apocolpio de 3,3-5,9 µm. Mesocolpio de 16,9-19,5 µm.

DE: 20,2 (22,8) 25,4 µm

DP: 23,4 (26) 28,6 µm

Colpo de 22,1-26 µm de longitud y 2,6 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos aguzados, constricto en el ecuador y con membrana crustada-granular.
Os lalongado, muy difuso, de borde irregular, sin anillo, de 2-2,6 x 3,9-6,5 µm.
Exina de 1,2 µm de espesor, tectada, supraestriada. Liras y lúmenes de 0,4 µm de ancho.
Sexina de 0,8 µm de espesor. Nexina de 0,4 µm de espesor.

"yauyín espinudo". Arbusto perenne, estival, de 0,5-1 m de altura, originario de Argentina. Crece en el sector oeste, desde Tucumán hasta Chubut, en las provincias fitogeográficas del Espinal y del Monte. Crece en suelos secos, algo salinos. Forma parte de comunidades halófilas y semihalófilas. En La Pampa crece en los alrededores de cuerpos salinos del centro, sur y oeste. Valor forrajero regular. Su abundancia parecería indicar sobre uso años atrás. Florece a fines de primavera y principios de verano. Fructifica en verano.
Material estudiado: Troiani, Steibel y P. Fernández 3805. Cano y Montes 494 y 492.

*Nicotiana* L.

*N. noctiflora* Hook.

Trizonocolporado, prolato-esferoidal a subprolato, de contorno oval en vista ecuatorial con polos redondeados. Amb subcircular. Apocolpio de 3,3 µm. Mesocolpio de 18-18, µm.

DE: 21,5 (22,8) 26 µm

DP: 24,1 (26) 29,3 µm

Colpo de 22,8-26 µm de longitud y 3,9-4,6 µm de abertura máxima, de extremos aguzados, constricto en el ecuador y con membrana granular, principalmente en el os.
Os difuso, lalongado a circular, de 3,3-6,5 x 4,6-6,5 µm.
Exina de 1 µm de espesor, tectada, supraestriada a supraestriada-rugulada. Báculos bajos. Lúmenes y liras menores de 0,3 µm de ancho.
Sexina de 0,6 µm de espesor. Nexina de 0,4 µm de espesor.

"buenas noches, flor de noche, tabaco cimarrón". Hierba anual o perenne de regiones áridas del centro de la Argentina, desde Tucumán hasta Río Negro.
Material estudiado: Steibel y Troiani 4673 (LC).

*Nierembergia* Ruiz & Pav.

*N. aristata* Sweet

Trizonocolporado, oblato esferoidal. De contorno elíptico con polos redondeados en vista ecuatorial. Amb subcircular a subtriangular. Apocolpio de 17-18 µm. Mesocolpio de 38-40 µm.

DE: 45,5-52 µm

DP: 42-49 µm

Colpo no claramente delimitado, irregular, de extremos agudos, con membrana granular.

Os lalongado, difuso, ancho y largo.

Exina de 3,9 µm de espesor. Sexina de 3,2 µm de espesor. Báculos de 0,6-1 µm de altura. Téctum de 1,2-1,9 µm de espesor, irregularmente rugulado a rugulo-reticulado. Nexina de 0,7 µm de espesor.

Observaciones: son frecuentes granos en tétradas tetraédricas o decusadas.

"chucho blanco". Hierba perenne, estival, con raíces gemíferas, de 0,10 a 0,40 m de altura. Habita el norte y centro de Argentina, desde Salta a Río Negro. Rebrota a principios de primavera, florece y fructifica a principios de verano. Crece en suelos secos arenosos y rocosos. En La Pampa se encuentra en casi todas las comunidades, como acompañante a rara, salvo en las áreas halófitas.

Material estudiado: Steibel 3983 (LC). Steibel 2062 y 2169.

*N. hippomanica* Miers.

Trizonocolporado, prolato esferoidal a subprolato, de contorno romboidal con polos aguzados en vista ecuatorial. Amb subtriangular. Apocolpio estrecho (3,3 µm). Mesocolpio de 34-35 µm.

DE: 46,8-58 µm

DP: 54-62 µm

Colpo tan largo como el grano, de extremos aguzados y 6,5 µm de apertura máxima, con membrana débilmente granular.

Os difuso.

Exina de 2,6 µm de espesor, tectada, supraestriada a estriada rugulada. Sexina de 2 µm de espesor. Báculos de 1 µm de altura. Téctum de 1 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

"chucho violeta". Mata pequeña, de 0,20 a 0,40 m de altura, perenne, estival. Rebrota en setiembre, florece y fructifica a fines de primavera-principios de verano. En Argentina, habita desde Catamarca hasta el norte de Río Negro. En La Pampa, crece en los jarillales del oeste, generalmente en bordes de caminos y huellas. No es muy frecuente.

Material estudiado: Steibel 2604 (LC). Steibel y Troiani 5234.

*Petunia* Juss.

*P. axillaris* (Lam.) Britton, Sterns & Poggenburg.

(Lám. 42, c- e; Lám 44, d, e).

Trizonocolporado, esferoidal. Amb subtriangular. Apocolpio de 3,3-4,6 µm. Mesocolpio de 20,2-

24,1 µm.

DE: 28 (29,3) 31,2 µm

DP: 28 (31,2) 35,8 µm

Colpo de 26-33,2 µm de longitud y 5,2-7,2 µm de abertura máxima, de extremos aguzados, borde irregular, no constricto en el ecuador, sin margo y con membrana crustada-granular.

Os lalongado (pocas veces circular), difuso, sin anillo, no constricto, con restos de sexina superpuestos, de 4,6-8,5 x 7,2-8,5 µm.

Exina de 1,8-2 µm de espesor, tectada, supraestriada, simplibaculada. Lúmenes y muros menores de 0,5 µm de ancho. Báculos de mayor altura en mesocolpios (1,3 µm), disminuyendo hacia los colpos (1 µm).

Sexina de 1,3-1,5 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm de espesor.

Observaciones: algunos granos microrreticulados. Generalmente el os aparece abierto.

MEB: Téctum estriado. Estrías orientadas paralelamente al eje polar, anastomosadas. Téctum perforado en el borde del colpo. Membrana del colpo crustada.

"petunia". Hierba baja, perenne, estival, frecuente en el sur de Brasil, Uruguay y centro y NE de Argentina, en suelos secos y serranías. En La Pampa crece en las áreas serranas, generalmente entre piedras. Poco apetecida y de respuesta creciente al pastoreo. Florece y fructifica a principios de verano.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2860 (LC). Steibel 1171 (LC). Cano y Montes 600 (LC).

*P. parviflora* Juss.

(Lám. 44, l)

Trizonocolporado, esferoidal. Amb subtriangular. Apocolpio de 2,6-3,2 µm. Mesocolpio de 13-16,9 µm.

DE: 20,2 (21,5) 22,1 µm

DP: 19,5 (21,5) 24,1 µm

Colpo de 16,9-22,1 µm de longitud y 2,6-3,3 µm de abertura máxima, extremos aguzados, borde irregular, ligeramente constricto en el ecuador y con membrana lisa o con escasos restos de sexina.

Os lalongado, de 1,9 x 5,2 µm, cuando abierto toma forma lolongada, de 3,9 x 4,6-5,9 µm, bien definido.

Exina de 1,7 µm de espesor, tectada. Téctum supraestriado. Liras de 0,3 µm de ancho. Báculos de 1-1,1 µm de altura.

Sexina de 1,3 µm de espesor. Nexina de 0,4 µm de espesor.

Observaciones: en algunos granos el téctum tiene ornamentación retículo-estriada.

Hierba anual o perenne, frecuente en toda América. Prefiere suelos bajos y salinos.
Material estudiado: Cano 5074 (LC).

*Physalis* L.

*P. mendocina* Phil.

(Lám. 43, f, g; Lám. 44, j, k)

Trizonocolporado, prolato-esferoidal a subprolato, de contorno elíptico en vista ecuatorial con polos agudos a subromboidal. Amb subtriangular. Apocolpio de 2,6 µm. Mesocolpio de 14,3-15 µm.

DE: 18,2 (20,2) 21,5 µm

DP: 21,5 (22,1) 25,4 µm

Colpo de 20,8-22,8 µm de longitud y 2-2,6 µm de abertura máxima, de extremos redondeados, borde irregular, constricto en el ecuador y con membrana granular.

Os lalongado, de 1,6-2,6 x 8,5-11,1 µm, de extremos agudos, constricto en el centro, sin anillo.

Exina de 0,9-1 µm de espesor, tectada, escabrada. Báculos poco discernibles. Nexina y sexina de igual espesor.

Observaciones: a nivel del ecuador, sexina separada de nexina y elevada 1-1,5 µm. Se observó un grano aberrante dicolporado (2 colporos unidos).

MEB: téctum con diminutos gránulos distribuidos homogéneamente. Colpo con membrana groseramente granular.

"camambú, cascabel". Hierba perenne, baja, del centro de Argentina, desde Mendoza hasta el sur de la provincia de Buenos Aires. En La Pampa crece en áreas de cultivo, más raramente en campos naturales del centro y del este. Especie estival no valiosa, poco apetecida y muy frecuente en áreas disturbadas.

Material estudiado: Steibel 4049 (LC). Steibel 1147. Steibel y Troiani 7703.

*Solanum* L.

*S. atriplicifolium* Gill.

Trizonocolporado, esferoidal. Amb subcircular. Apocolpio de 2,6-3,3 µm. Mesocolpio de 17,6-18,9 µm.

DE: 20,2 (20,8) 22,1 µm

DP: 20,2 (20,8) 22,1 µm

Colpo de 18,2-19,5 µm de longitud y 1,3-2 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos agudos y membrana granular, ligeramente constricto en el ecuador.

Os lalongado, de 1,3-2 x 9,1-10,8 µm, con extremos agudos y constricto en el centro.

Exina de 1 µm de espesor, tectada, escabrada. Estratificación poco clara. Báculos poco notables. A nivel del os la sexina se separa de la nexina a lo largo de 9,1-9,8 µm, elevándose 2-2,6 µm.

Hierba anual o perenne, de regiones secas del centro de Argentina. En la provincia de Buenos Aires se ha hallado desde Sierra de La Ventana al sur.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2822 (LC). Steibel 4017 (LC). Steibel y Troiani 4619.

*S. chacoense* Bitter

(Lám. 44, m)

Trizonocolporado, esferoidal, globoso en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 3,3-5,2 µm. Mesocolpio de 15,6-16,9 µm.

DE: 18,9 (20,2) 22,1 µm

DP: 18,2 (20,2) 22,1 µm

Colpo de 16,3-18,2 µm de longitud y 1,3-2 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos aguzados y membrana granular, no constricto en el ecuador.

Os lalongado, de 1,3-2 x 7,2-9,1 µm, constricto en el centro y de extremos agudos.

Exina de 0,9-1 µm de espesor, tectada, escabrada. Báculos poco notables. Sexina y nexina de igual espesor.

La sexina se separa de la nexina a nivel del os a lo largo de 7,2 µm y se eleva 1,3 µm.

Observaciones: en los ejemplares Steibel y Troiani 6696, Troiani y Steibel 4167, se observaron en menos del 0,2 % granos 2-colporados y 4-colporados.

"papa silvestre". Hierba perenne de Paraguay, Uruguay y norte de Argentina. Poco frecuente en la provincia de La Pampa, crece en el bosque de caldén.

Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 574 (LC). Steibel y Troiani 6696. Troiani y Steibel 4167.

*S. elaeagnifolium* Cav.

(Lám. 43, h, i; Lám. 44, f, h, i)

Trizonocolporado, oblato-esferoidal, con polos aguzados. Amb subtriangular. Apocolpio de 3,9 µm. Mesocolpio de 26-26,7 µm.

DE: 31,9 (32,5) 34,5 µm

DP: 31,9 (32,5) 34,5 µm

Colpo de 29,2-29,9 µm de longitud y 2,6-3,3 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos agudos, membrana granular, protruyente y ligeramente constricto en el ecuador.

Os lalongado, de 2,6-3,3 x 16,3-17,6 µm, de extremos agudos, borde irregular y constricto en el

centro.

Exina de 1,4 µm de espesor, tectada, escabrada a finamente granulada. Báculos densos y bajos. Nexina de igual espesor que sexina.

La sexina se separa de la nexina a nivel del os a lo largo de 13,7-15,6 µm, elevándose 2,3-2,6 µm.

Observaciones: en el ejemplar Steibel 4022 se observó un grano 4-colporado de mayor tamaño (DE: 40,3; DP: 42,25 µm).

MEB: téctum con diminutos gránulos redondeados, de distribución homogénea. Colpo con membrana granular.

"revienta caballo". Hierba perenne, estival, de Chile, Uruguay, sur de Brasil, México, sur de Estados Unidos y en toda la Argentina hasta el norte de Patagonia. Común en campos naturales sobre pastoreados, crece en suelos secos. En La Pampa es frecuente en los pastizales samófilos, bosque de caldén, arbustales y pastizales bajos. No valiosa, no apetecida, indicadora de sobre pastoreo. Florece a fines de primavera y principios de verano, fructifica en verano hasta el otoño.

Material estudiado: Steibel 4022 (LC). Steibel 3483. Cunquero 165.

*S. incisum* Griseb. var. *incisum*

Trizonocolporado, esferoidal. Amb subcircular. Apocolpio de 2,6-3,9 µm. Mesocolpio de 17-18 µm.

DE: 20,8 (22,1) 23,4 µm

DP: 21,5 (22,8) 23,4 µm

Colpo de 20,8-21,5 µm de longitud y 1,6-2 µm de abertura máxima, de extremos aguzados, borde irregular, membrana granular y no constricto en el ecuador.

Os lalongado, de 2 x 8,5-10,4 µm, de borde irregular, extremos agudos y constricto en el centro.

Exina de 0,8 µm de espesor, tectada, escabrada. Nexina y sexina no claramente distinguibles. La sexina se separa de la nexina a nivel del os a lo largo de 11,7-12,4 µm, elevándose 1,3-2 µm.

Sufrútice con raíces gemíferas, de 0,2-0,6 m de altura, del norte y centro de Argentina, desde Jujuy hasta Córdoba, San Luis y La Pampa.

Material estudiado: Steibel 3991 (LC).

*S. incisum* Griseb. var. *tenuisectum* (O.K.) Bitter

Trizonocolporado, oblato-esferoidal. Amb subcircular. Apocolpio de 2,6-3,3 µm. Mesocolpio de 16,3-19,5 µm.

DE: 20,2 (20,8) 22,8 µm

DP: 18,9 (19,5) 20,8 µm

Colpo de 17,6-18,9 µm de longitud y 1,6-2 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos aguzados, membrana granular y no constricto en el ecuador.

Os lalongado, de 1,6-2 x 7,2-9,8 µm, de borde irregular, extremos aguzados, constricto en el centro.

Exina de 0,8 µm de espesor, tectada, escabrada. Nexina y sexina no claramente distinguibles. En el os, sexina separada de nexina a lo largo de 9,8 µm y elevada 2-2,6 µm.

Pequeño subarbusto (30 cm de altura). En La Pampa se lo ha encontrado en las Sierras de Lihué Calel y en una barranca a 60 Km. al sur de San Martín.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2898 (LC). Cano y Montes 615 (LC). Steibel y Troiani 4706 (LC). Troiani y Steibel 2825 (LC).

*S. triflorum* Nutt.

Trizonocolporado, esferoidal, globoso. Amb subcircular. Apocolpio de 3,6-3,9 µm. Mesocolpio de 17,6-18,2 µm.

DE: 18,9 (20,8) 22,1 µm

DP: 18,9 (20,8) 21,5 µm

Colpo de 16,9-18,9 µm de longitud y 1,3-2 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos aguzados, membrana granular, ligeramente constricto en el ecuador.

Os lalongado, de 1,9-2 x 9,1-10,4 µm, de borde irregular, extremos agudos y constricto en el centro.

Exina de 0,9 µm de espesor, tectada, escabrada. Nexina y sexina no claramente distinguibles. En el os, la sexina se separa de la nexina a lo largo de 7,2-7,8 µm, elevándose 2 µm.

Hierba anual, rastrera, frecuente en suelos arenosos o rocosos del centro de Argentina. En La Pampa es muy abundante en la estepa y bosque. Vegeta en primavera y fructifica en verano.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6517 y 2811 (LC).

*S. twedianum* Hook.

Trizonocolporado, esferoidal. Amb subtriangular. Contorno romboidal a oval en vista ecuatorial, con lados convexos y polos aguzados. Apocolpio de 2,6-3,3 µm. Mesocolpio de 17,6-19 µm.

DE: 20,2 (22,1) 22,8 µm

DP: 20,2 (22,1) 23,4 µm

Colpo de 19,5-22,1 µm de longitud y 2-2,3 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos agudos, membrana granular, ligeramente constricto en el ecuador y elevado en el os.

Exina de 0,9 µm de espesor, tectada, escabrada. Báculos poco notables y bajos. Nexina y sexina de igual espesor. La sexina se separa de la nexina a nivel del os a lo largo de 7,8-9,1 µm, elevándose 2-2,6 µm.

Hierba ramosa. Especie afin a *S. atriplocifolium* Gill. pero con flores mucho mayores.
Material estudiado: Troiani, Steibel y Bertolotti 553 (LC). Steibel y Troiani 5235. Steibel 2262.

## TAMARICACEAE

TELLERÍA (1995), TELLERÍA & FORCONE (2002)

*Tamarix* L.

*T. gallica* L.

Trizonocolpado, subprolato, raramente prolato esferoidal, de contorno elíptico en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 3,3 µm. Mesocolpio de 8,5-10,4 µm.

DE: 13,7-16,9 µm

DP: 16,3-20,2 µm

Colpo tan largo como el grano, con membrana lisa.
Exina de 1,5-2 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Sexina de 1-1,3 µm de espesor. Lúmenes de 0,5-0,7 µm de ancho, más pequeños hacia los colpos y polos. Nexina de 0,5-0,6 µm de espesor.

"tamarisco".Arbolito o arbusto de 2 a 8 m de altura. Especie originaria del Mediterráneo, cultivada con frecuencia para fijar dunas. Viven especialmente en suelos secos y salobres.
Material estudiado: Troiani y Steibel 6315

## URTICACEAE

BARHT *et al*. (1975), HAMILTON (1976); SORSA & HUTTUNEN (1975).

*Parietaria* L.

*P. debilis* G. Forst.

(Lám. 45, g)

Trizonoporado, oblato-esferoidal. Amb circular.

DE: 14,3 (16,3) 18,2 µm

DP: 12,4 (13,7) 15,6 µm

Poro circular, de 1,3 µm de diámetro, anillo de 0,5 µm de ancho. Opérculo no observado. Mesoporio de 11,7-13 µm.

Exina de 0.6 µm de espesor, no claramente estratificada, de superficie netamente equinulada.

"yerba fresca". Hierba anual, cosmopolita, de zonas templadas, frecuente en suelos modificados al comienzo de la primavera.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4455 (LC). Troiani y Steibel 867 (LC). Steibel y Troiani 4534.

*Urtica* L.

*U. urens* L.

(Lám. 45, h-j)

Trizonoporado, oblato-esferoidal. Amb circular.

DE: 15 (16,3) 17,6 µm

DP: 14,3 (15) 15,6 µm

Poro circular, de 1,3 µm de diámetro, anillo de 0,4-0,6 µm de ancho. Opérculo no observado. Mesoporio de 13 µm.

Exina de 0,5 µm de espesor, no claramente estratificada, de superficie equinulada. Espínulas densas y regularmente distribuidas.

Observaciones: espínulas menos notorias que en *Parietaria debilis*.

MEB: espínulas distribuidas regularmente.

"ortiga". Originaria de Europa, naturalizada en muchos países del mundo. Se encuentra en todo el territorio argentino. Hierba anual, de suelos fértiles que invade terrenos naturales constituyendo una maleza de poca importancia.

Material estudiado: Troiani y Steibel 859 (LC). Cano y Montes 898. Troiani, Steibel y Prina 8166.

## VERBENACEAE

RAJ (1983), TELLERÍA (1995), TELLERÍA & FORCONE (2002)

*Acantholippia* Griseb.

*A. seriphioides* (A. Gray) Moldenke

Trizonocolporado, oblato-esferoidal, de contorno elíptico en vista ecuatorial, con los polos aplanados. Amb hexagonal o triangular. Apocolpio de 6-7 µm. Mesocolpio de 16-18 µm.

DE: 21,5 (23,4) 25,4 µm

DP: 19,5 (22,1) 24,1 µm

Colpo de 18,9-20,2 µm de longitud y 0,9-1,3 µm de abertura máxima, de extremos agudos, membrana granular, constricto en el ecuador.

Cada mesocolpio con dos líneas colpoides débiles, de igual longitud que los colpos. Líneas colpoides de mesocolpios adyacentes fusionadas en el apocolpio y distanciadas entre sí a nivel del ecuador 9,1-11,7 µm.

Lineas colpoides del mismo mesocolpio distanciadas a nivel del ecuador 9,1-10,4 µm.

Exina de 1,6 um de espesor, tectada-perforada, deprimida y ligeramente plegada en los mesocolpios. Báculos poco notables. Sexina y nexina de igual espesor.

"tomillo". Arbusto bajo de Patagonia, oeste y centro de Argentina. Crece en suelos arenosos, calcáreos o rocosos. En La Pampa está en casi todos los arbustales del oeste, centro y sureste. Florece y fructifica a fines de primavera o principios de verano. De valor forrajero malo y respuesta creciente al pastoreo. Su abundancia puede ser indicadora de sobre uso anterior. Es acompañante.

Material estudiado: Steibel 761 (LC). Steibel 2602 y 2511.

*Glandularia* Gmelin

*G. hookeriana* Covas & Schnack

(Lám. 45, a, b)

Trizonocolporado, oblato-esferoidal. De contorno elíptico en vista ecuatorial con polos aplanados. Amb triangular. Apocolpio de 9,8-13 µm. Mesocolpio de 31,9-35,8 µm.

DE: 33,2 (37,7) 39 µm

DP: 29,9 (31,9) 35,1 µm

Cada mesocolpio con dos líneas colpoides de 28-32,5 µm de longitud. Líneas colpoides de mesocolpios adyacentes fusionadas en el apocolpio y distanciadas en el ecuador 13-14 µm. Líneas colpoides del mismo mesocolpio distanciadas entre sí a nivel del ecuador 18,9-21,5 µm.

Colpos de menor longitud que las líneas colpoides (entre 2-2,6 µm menos en cada apocolpio) de 1,6-2,6 µm de abertura máxima, extremos aguzados, borde irregular y membrana granular.

Os lalongado, de 2,6-3,9 x 9,8-13 µm, de borde irregular.

Exina de 1,8-2 µm de espesor, tectada, perforada, débilmente plegada y deprimida en el mesocolpio. Báculos finos y densos, de escasa altura.

Sexina de 0,9-1,1 µm. Nexina de 0,9 µm de espesor.

"margarita amarga, yerba de la chiva". Subarbusto de regiones secas y áridas del centro y oeste de Argentina, extendiéndose hasta el extremo más austral de las provincias fitogeográficas del Monte y Espinal. En La Pampa se la halla en el caldenal y jarillal. Es muy común en bordes de caminos y lugares disturbados. Especie no valiosa, de valor forrajero malo. Su abundancia podría indicar sobre uso en años anteriores. Florece y fructifica desde noviembre hasta fines de verano.
Material estudiado: Troiani y Steibel 2841 (LC). Steibel y Troiani 5231. Troiani y Steibel 3032.

*G. parodii* Covas & Schnack

Trizonocolporado, oblato-esferoidal a suboblato. Contorno elíptico en vista ecuatorial con polos aplanados. Amb triangular. Apocolpio de 9,8-13 µm. Mesocolpio de 35,8-39,7 µm.

DE: 39,7 (41,6) 44,9 µm

DP: 34,5 (37,1) 42,3 µm

Cada mesocolpio con dos líneas colpoides de 30,6-37,7 µm de longitud. Líneas colpoides de mesocolpios adyacentes fusionadas en el apocolpio y distanciadas a nivel del ecuador entre 15-17,6 µm.
Líneas colpoides del mismo mesocolpio distanciadas entre sí a nivel del ecuador 22,1-24,1 µm.
Colpos de menor longitud que las líneas colpoides (entre 2-4,6 µm menos en cada apocolpio) y 2,6 µm de abertura máxima, de extremos aguzados, margen irregular y con membrana granular.
Os lalongado, de 3,3-3,9 x 12,4-17,6 µm, de borde irregular.
Exina de 2 µm de espesor, tectada, perforada, deprimida y fuertemente plegada a nivel del mesocolpio. Báculos finos, densos y bajos.
Sexina de 1,3 µm de espesor. Nexina de 0,7 µm de espesor.

"margarita morada, margarita dulce". Muy frecuente en el bosque pero también en el Monte, especialmente en suelos modificados. Forrajera apetecida por ovinos.
Material estudiado: Troiani, Steibel y Martínez 5979 (LC). Troiani y Steibel 6524 (LC). Steibel 6588.

*G. platensis* (Spreng.) Schnack & Covas

Trizonocolporado, oblato-esferoidal a suboblato, de contorno elíptico en vista ecuatorial, con polos aplanados. Amb triangular. Apocolpio de 11,7-15 µm. Mesocolpio de 44,2-50,1 µm.

DE: 48,1 (53,3) 57,2 µm

DP: 43,6 (46,2) 48,8 µm

Cada mesocolpio con dos líneas colpoides de 36,4-42,9 µm de longitud. Líneas colpoides de mesocolpios adyacentes fusionadas en el apocolpio y distanciadas a nivel del ecuador 19,5-29,3 µm. Líneas colpoides del mismo mesocolpio distanciadas a nivel del ecuador 27,3-32,5 µm.

Los colpos no alcanzan la longitud de las líneas colpoides y desaparecen entre 8,5-9,8 µm antes de la unión de aquellas, de borde irregular, extremos aguzados, membrana granular y 3,3-3,9 µm de abertura máxima.

Os lalongado, de 3,9-6,5 x 15-17,6 µm, de borde irregular.

Exina de 2,6-3,2 µm de espesor, tectada, perforada, débilmente plegada y deprimida en los mesocolpios. Báculos finos y de escasa altura.

Sexina de 1,3-1,6 µm de espesor. Nexina de 1,3-1,6 µm de espesor.

"margarita blanca". Hierba o subfrútice perenne, estival, del sur de Brasil, Uruguay y Argentina (región central). Es rara en La Pampa, donde crece en suelos calcáreos del centro y oeste. Raramente se la encuentra en médanos. Es algo más frecuente en las serranías del centro. Florece y fructifica a fines de primavera-principios de verano. Apetecida por el ganado.

Material estudiado: Steibel 3003 y 768 (LC). Troiani y Steibel 2864 (LC).

*Phyla* Loureiro

*P. cannescens* (Kunth) Greene

(Lám. 46, e, f, g)

Trizonocolporado, prolato-esferoidal a subprolato. De contorno elíptico en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 13-15 µm. Mesocolpio de 19,5-22,8 µm.

DE: 23,4 (25,4) 27,3 µm

DP: 29,9 (31,9) 33,2 µm

Colpo de 15-16,3 µm de longitud y 0,7-0,9 µm de abertura máxima, de borde irregular, extremos aguzados, constricto en el ecuador.

Os lalongado, de borde irregular, constricto en el centro y de extremos agudos, de 1,3-1,6 x 10,4-14,3 µm, comúnmente fusionados los tres ora en el ecuador.

Exina de 1,2-1,3 µm de espesor, tectada, perforada. Báculos bajos.

Sexina de 0,7-0,8 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm de espesor.

"yerba del mosquito". Hierba perenne, rastrera, ampliamente distribuida en las regiones subtropicales y templadas de América. Forma un denso césped en suelos arenosos y campos bajos.

Material estudiado: Troiani y Steibel 2919 (LC). Steibel 7110. Kaufman 4949.

*Verbena* L.

*V. bonariensis* L.

(Lám. 45, e, f; Lám. 46, a, b, c, d)

Trizonocolporado, subprolato (raramente oblato-esferoidal), de contorno elíptico en vista ecuatorial, con polos aplanados. Amb triangular. Apocolpio de 5,2-6,5 µm. Mesocolpio de 26-29,3 µm.

DE: 28,6 (32,5) 35,8 µm

DP: 26 (27,3) 30,6 µm

Cada mesocolpio con dos líneas colpoides de 23-24 µm de longitud, distanciadas entre sí 17,6-19,5 µm a nivel del ecuador. Líneas colpoides de mesocolpios adyacentes fusionadas en el apocolpio y distanciadas entre sí 11,1-13,7 µm.

Los colpos no alcanzan la longitud de las líneas colpoides y desaparecen entre 2-3 µm antes de la unión de aquellas, de borde irregular, extremos aguzados, membrana granular y 1,5-2 µm de abertura máxima.

Os lalongado, de 3-3,9 x 9,1-11,7 µm, de borde irregular.

Exina de 2,6-3 µm de espesor, tectada, perforada, ligeramente deprimida y plegada en el centro de los mesocolpios. Báculos finos, densos, de 0,4-0,5 µm de altura. Téctum de 0,8-1 µm de espesor.

Sexina de 1,3-1,7 µm de espesor. Nexina de 1,3 µm de espesor.

MEB: téctum irregularmente perforado. Membrana apertural crustada.

"verbena". Hemicriptófita, originaria de la Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, introducida en Centroamérica y sur de Estados Unidos. Común en lugares húmedos, terraplenes, etc.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6525, 6499 y 2877 (LC).

*Junnellia* Moldenke

*J. connatibracteata* (Kuntze) Moldenke

Trizonocolporado, oblato-esferoidal a suboblato, de contorno elíptico en vista ecuatorial, con polos aplanados. Amb triangular a hexagonal. Apocolpio de 11,7-14,3 µm. Mesocolpio de 26-29,3 µm.

DE: 33,2 (35,8) 37,7 µm

DP: 29,9 (31,2) 33,8 µm

Cada mesocolpio con dos líneas colpoides de 24-29,3 µm de longitud, distanciadas entre sí a nivel del ecuador 11,1-13 µm.

Líneas colpoides de mesocolpios adyacentes fusionadas en el apocolpio y distanciadas a nivel del ecuador 19,5-20,8 µm.

Los colpos no alcanzan la longitud de las líneas colpoides y desaparecen 2,6 µm antes de la unión de aquellas, de borde irregular, membrana granular, entremos aguzados y 2-3,9 µm de abertura máxima.

Os lalongado, de 2,6-5,2 x 10,4-12,4 µm, de borde irregular y extremos agudos.

Exina de 1,9 µm de espesor, tectada, perforada, ligeramente deprimida y plegada en el centro de los mesocolpios.

Sexina de 1,3 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

Observaciones: en el ejemplar Cano y Montes 485 (SRFA) se observan granos aberrantes, tetracolporados, de exina más gruesa y no claramente estructurada y de tamaño muy variable. En el ejemplar Troiani 5930 (SRFA) hay granos aberrantes (aunque en menor proporción), con apocolpio más pequeño (6-7 µm), amb triangular, os amplio (5,2 x 10,4 µm), colpos casi tan largos como las líneas colpoides y no se observan granos tetracolporados.

"tomillo macho". Arbusto endémico de Argentina, desde Chubut hasta La Pampa y Mendoza. Vive hasta los 500 msnm.

Material estudiado: Steibel, Troiani y Martínez 5981 (LC). Cano y Montes 485. Troiani 5930.

*J. ligustrina* (Lag.) Moldenke var. *lorentzii* (Niederl. ex Hieron) Moldenke

(Lám. 45, c, d)

Trizonocolporado, suboblato (raramente oblato-esferoidal), de contorno elíptico en vista ecuatorial. Amb triangular. Apocolpio de 8,5-9,8 µm. Mesocolpio de 22,8-28,6 µm.

DE: 30,6 (32,5) 36,4 µm

DP: 24,1 (27,3) 31,2 µm

Cada mesocolpio con dos líneas colpoides de 19,5-24,1 µm de longitud, distanciadas 22,1-24,05 µm a nivel del ecuador. Líneas colpoides de mesocolpios adyacentes fusionadas en el apocolpio y distanciadas 13-16,3 µm a nivel del ecuador.

Colpos tan largos como las líneas colpoides, de borde irregular, extremos aguzados, membrana con gránulos grandes y 2-2,5 µm de abertura máxima.

Os lalongado, de 3,3-4,6 x 7,2-11,1 µm, de borde irregular.

Exina de 1,3-1,5 µm de espesor, tectada, perforada, ligeramente deprimida y arrugada en el centro de los mesocolpios.

Sexina de 0,8-1 µm de espesor. Nexina de 0,5 µm de espesor.

Arbusto endémico de Argentina, en las provincias de Chubut, Neuquén, Santa Cruz y La Pampa. Crece desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm.

Material estudiado: Steibel y Troiani 4499 (LC). Cano y Montes 434 y 393.

*J. seriphioides* (Gill. & Hook.) Moldenke

Trizonocolporado, suboblato a oblato-esferoidal, de contorno elíptico en vista ecuatorial. Amb triangular. Apocolpio de 13-15 µm. Mesocolpio de 29-30 µm.

DE: 31,2 (37,7) 40,3 µm

DP: 28,6 (29,9) 35,1 µm

Cada mesocolpio con dos líneas colpoides de 27,3-33,8 µm de longitud, distanciadas 10,4-11,7 µm a nivel del ecuador. Líneas colpoides de mesocolpios adyacentes fusionadas en el apocolpio y distanciadas 17,6-19,5 µm en el ecuador.

Los colpos no alcanzan la unión de las líneas colpoides, desapareciendo 2,6 µm antes de la unión de aquellas, de extremos agudos, membrana granular y 2-2,6 µm de abertura máxima.

Os lalongado, de 3,3-3,9 x 9,8-11,7 µm, de borde irregular.

Exina de 1,9 µm de espesor, tectada, perforada, deprimida y arrugada notoriamente en el centro de los mesocolpios.

Sexina de 1,3 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

Observaciones: en el ejemplar Cano y Montes 486 (SRFA) cerca del 50 % de los granos son tetracolporados, con amb cuadrangular. En el ejemplar Steibel 1302 (SRFA) casi el 40 % de los granos tienen esas características.

"tomillo macho".Mata ramosa, perenne. En Argentina crece en Mendoza, La Pampa y Río Negro, en suelos secos, arenosos. En La Pampa crece en el centro, sur y oeste. También crece en áreas medanosas. Especie no valiosa, de valor forrajero malo, apetecida sólo por caprinos. Florece en primavera y fructifica en verano. Su proliferación excesiva estaría indicando subreuso en años anteriores.

Material estudiado: Steibel 1302 (LC). Cano y Montes 486. Steibel y Troiani 4672.

## VIOLACEAE

HEUSSER (1971), QUIRÓZ-GARCÍA *et al.* (1994)

### *Hybanthus* Jacq.
### *H. parviflorus* (Mutis) Baillon

Trizonocolporado, prolato esferoidal a subprolato. De contorno elíptico con polos aguzados en vista ecuatorial. Amb subtriangular. Apocolpio de 3,3 µm. Mesocolpio de 14-14,5 µm.

DE: 17,6-18,2 µm

DP: 18,9-24,1 µm

Colpo largo como el grano, de 16-20,8 µm de longitud y 1,9 µm de apertura máxima, de extremos redondeados, constricto en la endoapertura, formándose un puente a nivel del os.

Os difuso.

Exina de 0,6 µm de espesor, tectada, escabrada.

Observaciones: granos fácilmente deformables.

Especie sufrútice erecto o ascendente, de 0,20 a 0,50 m de altura, ampliamente distribuida por toda América del Sur tropical y subtropical, desde Colombia hasta el centro de Argentina. Se la encuentra tanto en bosques higrófilos como en zonas serranas.
Material estudiado: Steibel y Troiani 4492 (LC). Troiani y Steibel 2927 (LC).

## ZYGOPHYLLACEAE

CANDAU & UBER (1984), HEUSSER (1971), MARKGRAF & D'ANTONI (1978), PIRE (2001), TELLERÍA (2000), WINGENROTH & HEUSSER (1984)

*Larrea* Cav.

*L. cuneifolia* Cav.

(Lám. 47, c, d, h, i)

Trizonocolporado, prolato-esferoidal a subprolato (DP/DE= 1,1-1,31), de contorno elíptico en vista ecuatorial con polos redondeados. Amb circular. Apocolpio de 3,9 µm. Mesocolpio de 12,4-15 µm.

DE: 18,9 (19,5) 20,8 µm

DP: 20,8 (24,1) 26 µm

Colpo de 18,2-21,5 µm de longitud y 2,6 µm de abertura máxima, de extremos aguzados, constricto en el ecuador.
Os difuso, lalongado.
Exina de 1,3-1,4 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Lúmenes circulares, menores de 0,5 um de diámetro, de menor tamaño hacia colpos y polos. Muros de 0,2-0,3 µm de ancho.
Sexina de 0,7-0,8 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.
MEB: microrretículo de malla regular en los mesocolpios, de lúmenes redondeados y muros lisos. Lúmenes más reducidos hacia los colpos.

"jarilla macho". Arbusto perenne, de 1,30-1,70 m de altura, endémico de los arbustales del oeste de Argentina, desde Salta hasta Chubut. En el oeste de La Pampa forma comunidades en las áreas con coladas lávicas o con rodados patagónicos. Es dominante en áreas muy secas. A veces coexiste con *L. divaricata* formando arbustales mixtos. Florece en primavera y fructifica en verano. Es algo más tardía en florecer que *L. divaricata*. Especie no valiosa, de respuesta creciente al pastoreo.
Material estudiado: Troiani, Steibel y Martínez 5944 (LC). Cunquero 230. Justo y Alfonso s/nº.

*L. divaricata* Cav.

(Lám. 47, e-g)

Trizonocolporado, prolato-esferoidal (DP/DE= 1-1,1), de contorno oval en vista ecuatorial. Amb subcircular. Apocolpio de 3,9-5,2 µm. Mesocolpio de 10,4-11,1 µm.

DE: 14,3 (16,3) 16,9 µm

DP: 14,3 (17,6) 18,2 µm

Colpo de 12,4 µm de longitud y 2-2,6 µm de abertura máxima, de extremos agudos y constricto en el ecuador.

Os difuso, lalongado.

Exina de 1,3 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Lúmenes irregulares, de 0,4-0,7 µm de diámetro. Muros de 0,2-0,3 µm de ancho.

Sexina de 0,7 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

MEB: microrretículo de malla regular en los mesocolpios, de lúmenes redondeados y muros lisos. Lúmenes más reducidos hacia los colpos.

"jarilla, jarilla hembra". Arbusto perenne, de 1,5-3 m de altura. Es característico de los arbustales xerófilos del oeste de Argentina, desde Salta hasta Chubut, como dominante o codominante y pocas veces acompañante. Crece en suelos secos, arenosos. En La Pampa forma arbustales abiertos en el oeste y sur. Especie no valiosa, no apetecida por el ganado y de respuesta creciente al pastoreo. Florece a mediados de primavera pudiendo hallar flores solitarias en caso aislados en el otoño.

Material estudiado: Steibel 1194 (LC). Troiani 2784. Steibel y Troiani 3171.

*L. nitida* Cav.

(Lám. 47, a, b, j)

Trizonocolporado, prolato-esferoidal, raramente subprolato (DP/DE= 1,03-1,23), de contorno oval en vista ecuatorial con polos redondeados. Amb subcircular. Apocolpio de 3,9-4,6 µm. Mesocolpio de 11,1-15 µm.

DE: 17,6 (18,9) 21,5 µm

DP: 18,2 (21,5) 24,1 µm

Colpo de 17,6-21,5 µm de longitud y 2,6-3,3 µm de abertura máxima, de extremos aguzados y constricto en el ecuador.

Os difuso, lalongado.

Exina de 1,6 µm de espesor, semitectada, microrreticulada. Lúmenes circulares, de 0,4-0,6 µm de diámetro, más pequeños hacia polos y colpos. Muros de 0,2-0,3 µm de ancho.

Sexina de 1 µm de espesor. Nexina de 0,6 µm de espesor.

MEB: microrretículo de malla regular en los mesocolpios, de lúmenes redondeados y muros lisos. Lúmenes más reducidos hacia los colpos.

"jarilla crespa". Arbusto perenne, de 1-1,80 m de altura, del oeste de Argentina, desde Salta hasta Chubut. Es común en suelos medianamente secos o en algunas depresiones, arenosos o francos. En La Pampa crece en el sector noroeste, centro y sudeste. En las Sierras de Lihue Calel ocupa las depresiones. Florece a principios de primavera, fructifica en verano. Puede ser dominante a ocasional. Especie no valiosa, no apetecida por el ganado y de respuesta creciente al pastoreo.

Material estudiado: Steibel 1432 (LC). Cano y Montes 423. Justo 4929.

*Tribulus* L.

*T. terrestris* L.

(Lám. 47, k)

Periporado, esferoidal, de 41,6 (50,7) 59,8 µm de diámetro.

Poros circulares, de bordes netos, de 1,3-2,6 µm de diámetro, ubicados en el centro de cada malla del retículo. Membrana del poro granular, generalmente ausente.

Exina de 5,2-5,9 µm de espesor, reticulada, simplibaculada. Muros lisos y estrechos, de 0,9-1,2 µm de ancho. Lúmenes poligonales, de 4,6-7,2 x 3,9-7,2 µm. Báculos de 1,3-2 µm de diámetro y 2,6 µm de altura. Téctum de 0,7 um de espesor.

Sexina de 3,3 µm de espesor. Nexina de 2-2,6 µm de espesor.

MEB: Muros del retículo sinuosos y crestados. Opérculo granular. Lúmenes con gránulos dispersos.

"roseta francesa". Especie originaria de Europa meridional, naturalizada en Argentina (centro, oeste y NW). Hierba anual, procumbente, que habita suelos arenosos y secos. En La Pampa crece en las tres provincias fitogeográficas, en suelos arenosos modificados, a menudo erosionados. No tiene importancia como maleza. Florece en verano y principios de otoño. Fructifica desde fines de verano a mediados de otoño.

Material estudiado: Troiani y Steibel 6498 y 8046 (LC). Cunquero 304.

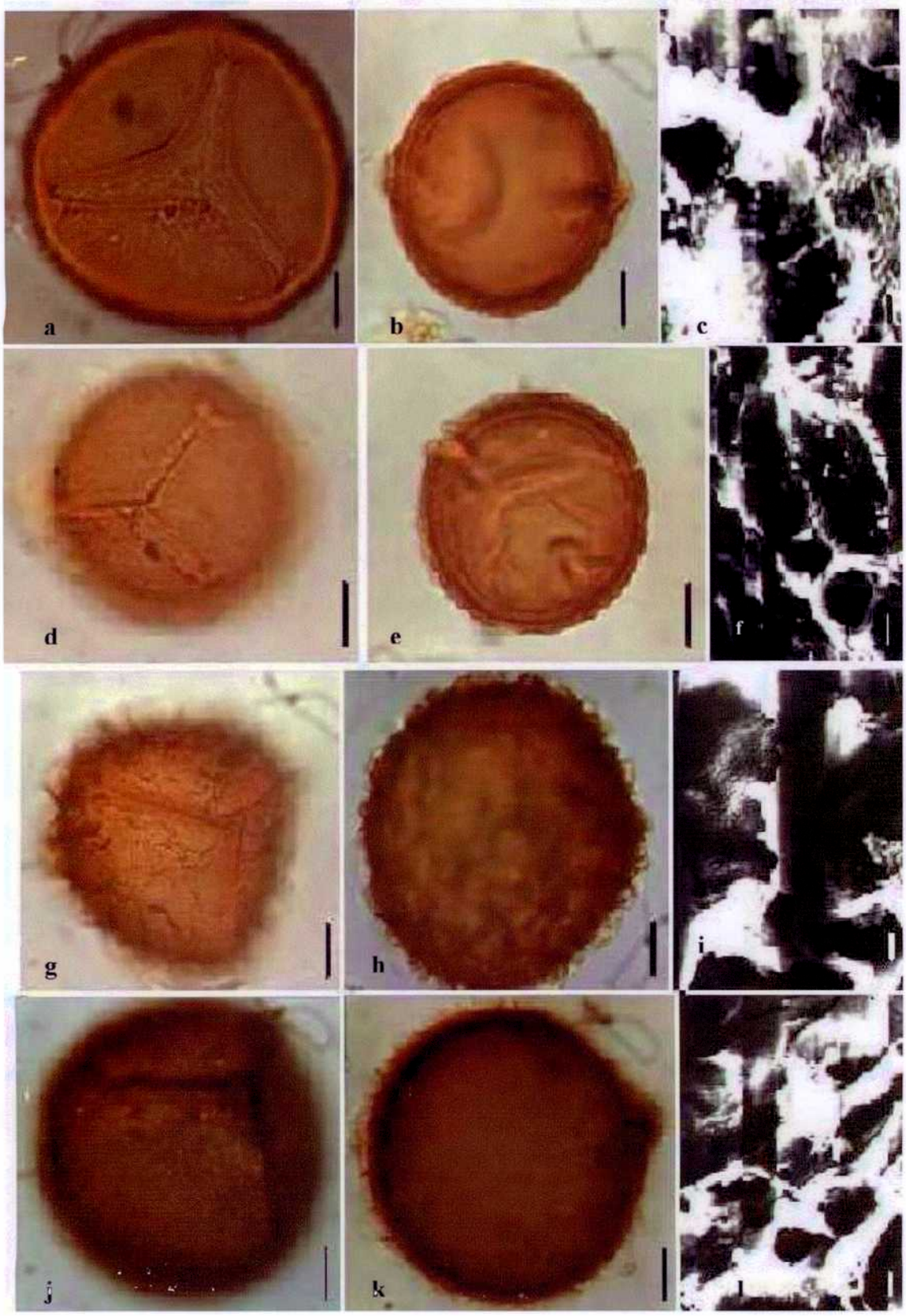


**Lámina 1. PTERIDACEAE**. *Cheilanthes buchtienii*: a-c; *C. myriophylla*: d-f; *Argyrochosma nivea* var. *tenera*: g-i; *Cheilanthes micropteris*: j-l. a,d,g,j: superficie vista polar; b,e,h,k: corte óptico vista ecuatorial; c,f,i,l: detalle perisporio. (— a-b, d-e, g-h, j-k: 10 μm; c,f,i,l: 1 μm).

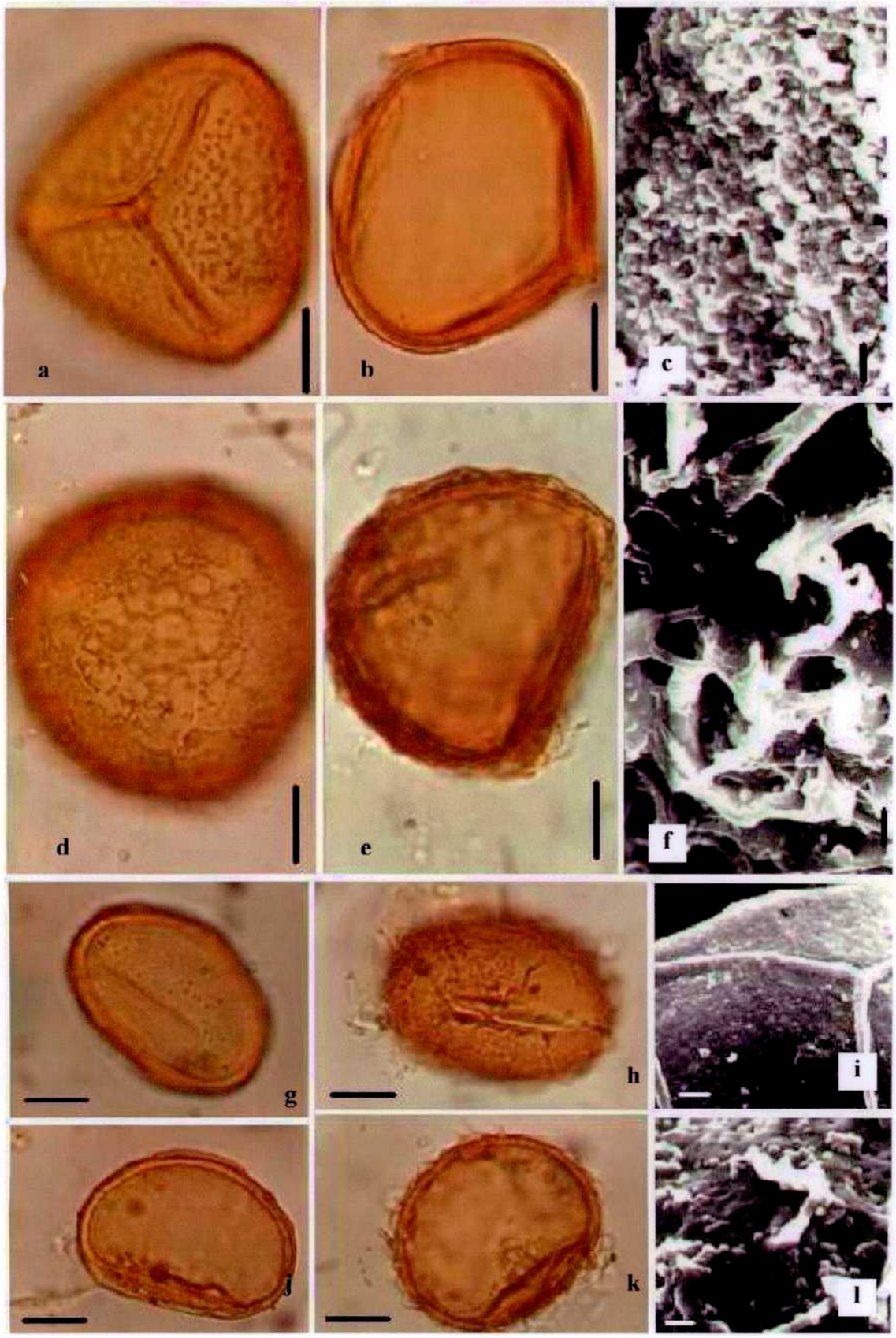


**Lámina 2. PTERIDACEAE.** *Adiantum thalictroides*: a-c; *Pellaea ternifolia*: d-f. **BLECHNACEAE** *Blechnum australe* ssp. *auriculatum*: g-i. **DRYOPTERIDACEAE.** *Woodsia montevidensis*: j-l. (a, d, g, j: superficie vista polar; b, e, h, k: corte óptico vista ecuatorial; c, f, i, l: detalle perisporio; — a-b, d-e, g-h, j-k: 10 µm; c,f,i,l: 1 µm).

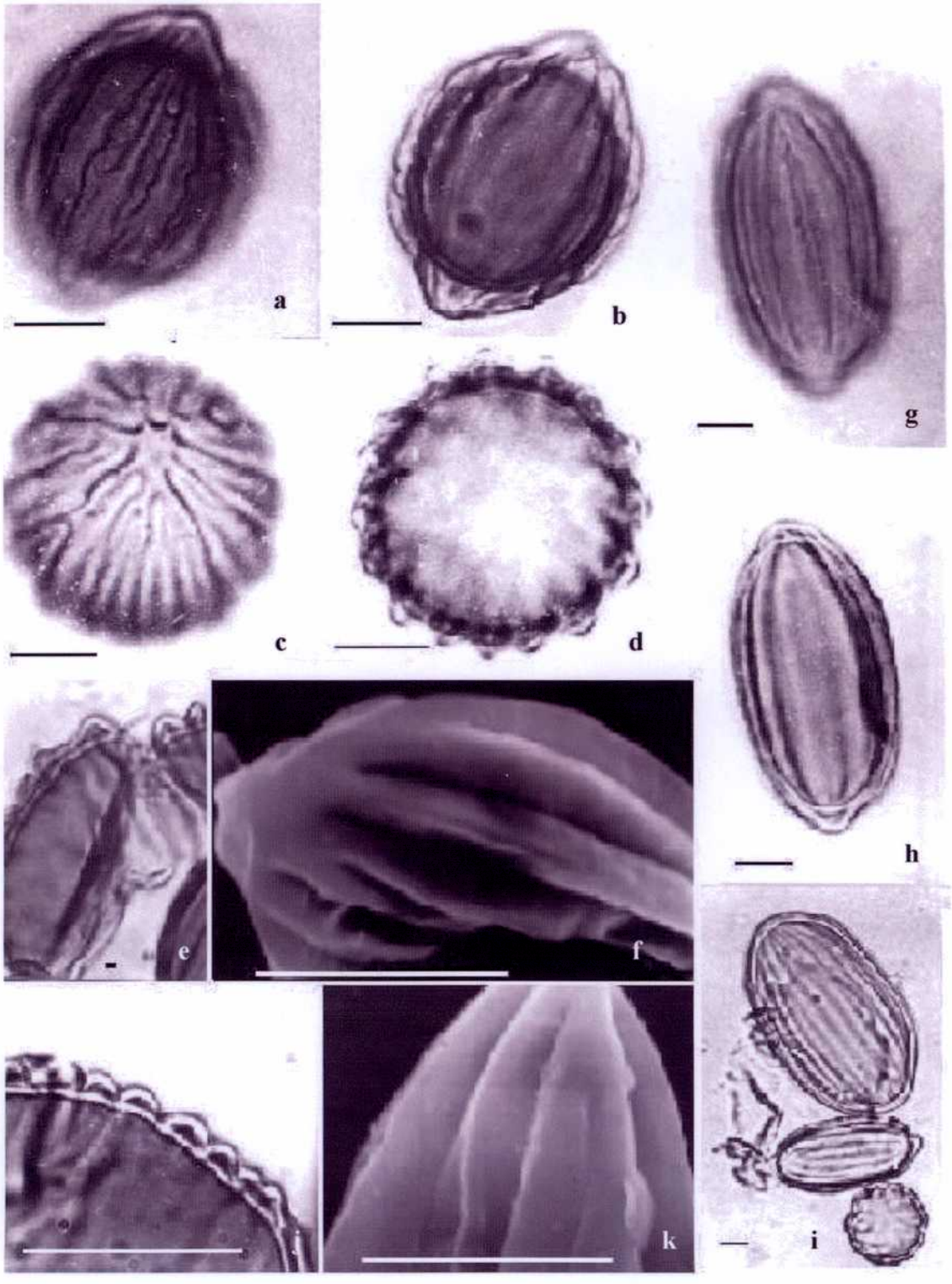


**Lámina 3. EPHEDRACEAE.** *Ephedra triandra*, a: vista lateral superficial, b: vista lateral corte óptico, c: extremo en vista superficial, d: extremo en corte óptico, e: corte óptico pared, f: detalle pared con MEB; *Ephedra ochreata*, g: vista lateral superficial, h: vista lateral corte óptico, i: granos de diferentes tamaños, j: corte óptico pared, k: detalle pared con MEB. (— a-d, f-k: 10 μm, e: 1 μm).

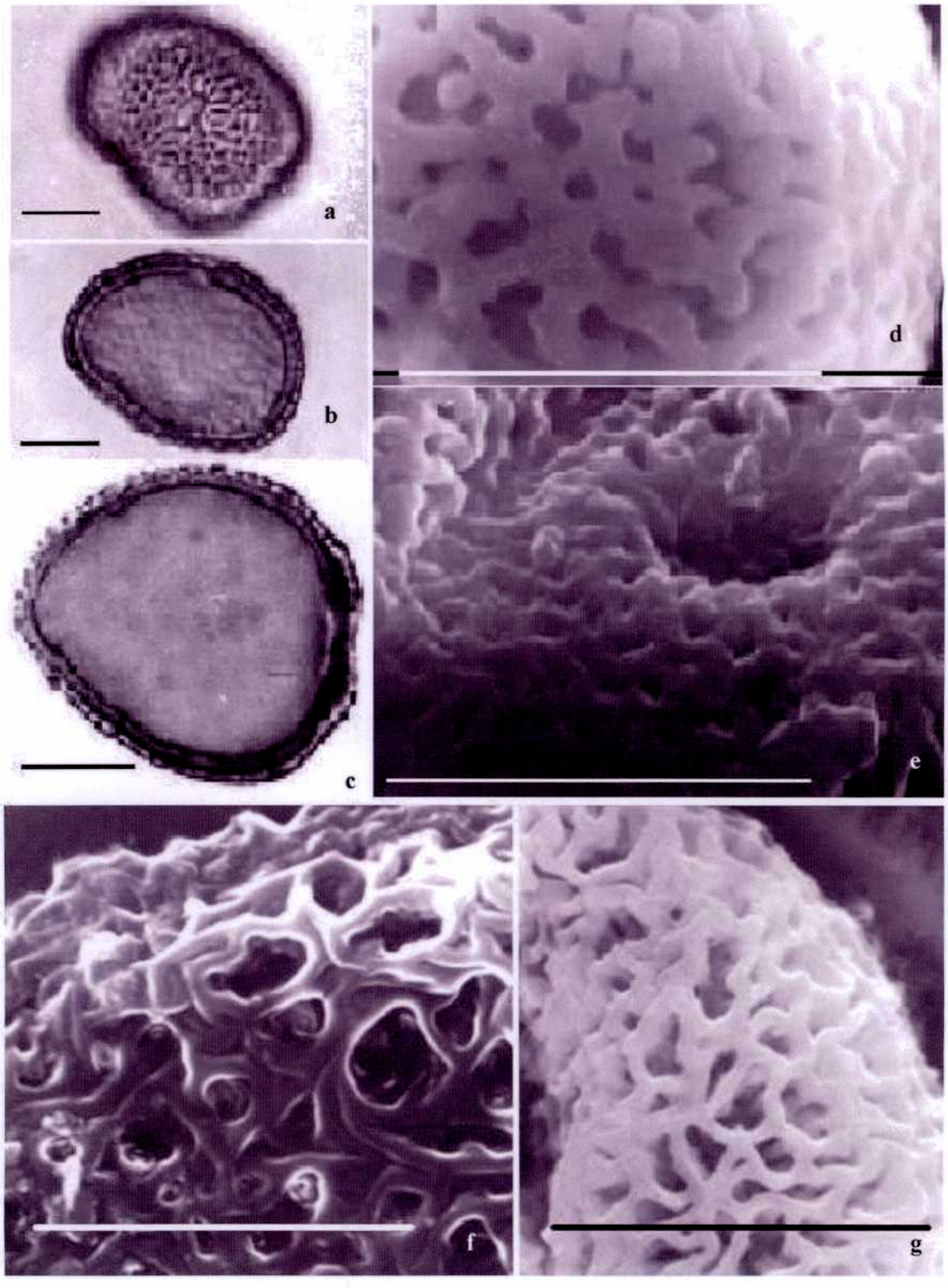


**Lámina 4. TYPHACEAE.** *Typha angustifolia*, a: vista general superficial, b: vista general en corte óptico, c: detalle, corte óptico, e: detalle pared con MEB, f: detalle úlcera con MEB. **BROMELIACEAE.** *Tillandsia gilliesii*, f: vista superficial con MEB; *Tillandsia pedicellata*, g: vista superficial con MEB. (— 10 μm).

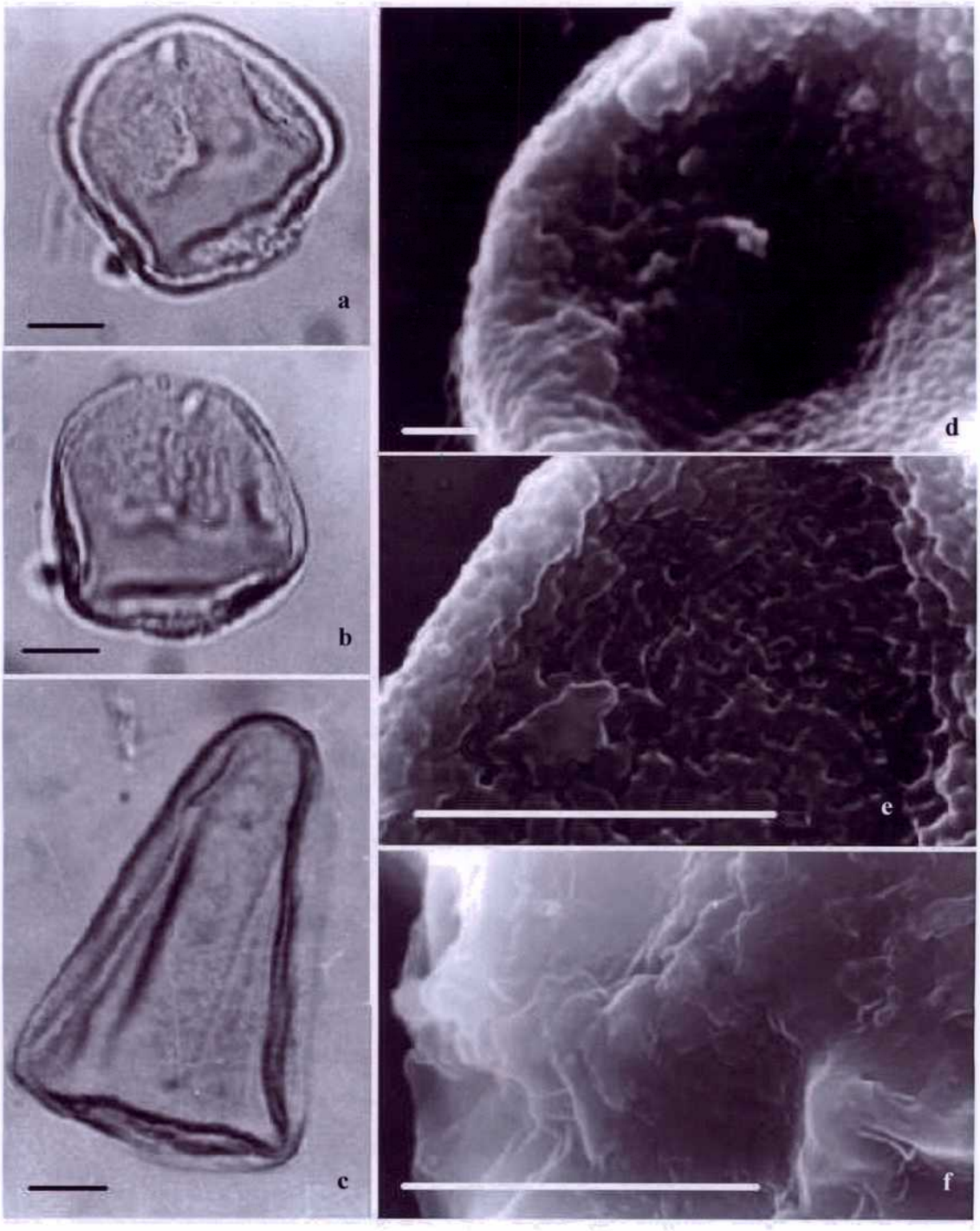


**Lámina 5. CYPERACEAE.** *Cyperus squarrosus,* **a-b**: vista general; *Schoenoplectus americanus*, **c**: vista general; *Bulbostylis juncoides*, **d**: detalle área poroide; *Cyperus reflexus*, **e**: detalle con MEB; *Eleocharis macrostachya*, **f**: detalle con MEB. (— **a-c, e-f**: 10 µm, **d**: 1 µm).

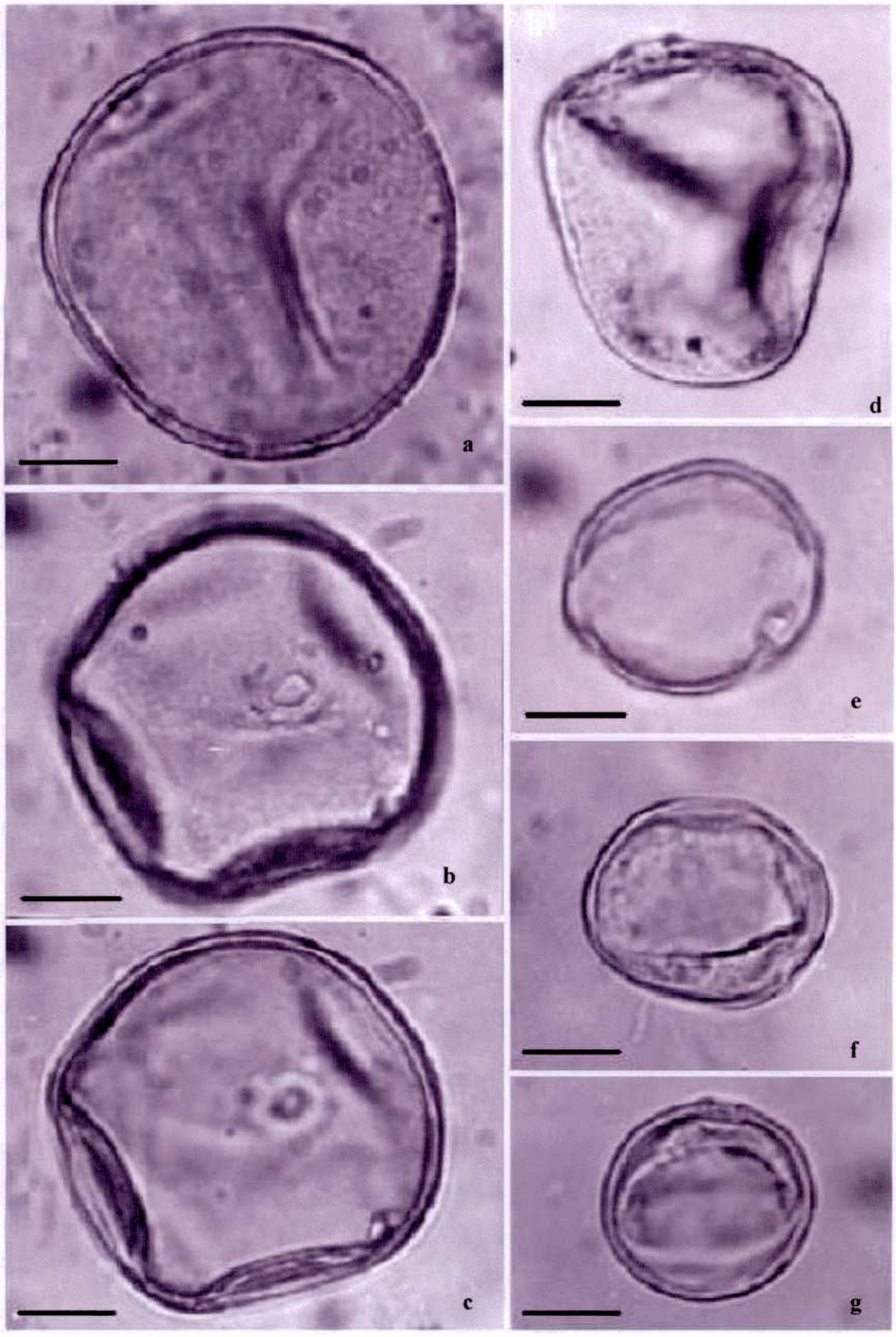


**Lámina 6. POACEAE.** Vistas generales. a: *Sorghum halepense*; b-c: *Melica macra*; d: *Avena barbata*; e-f: *Cortaderia selloana*; g: *Poa lanuginosa* (— 10 µm).

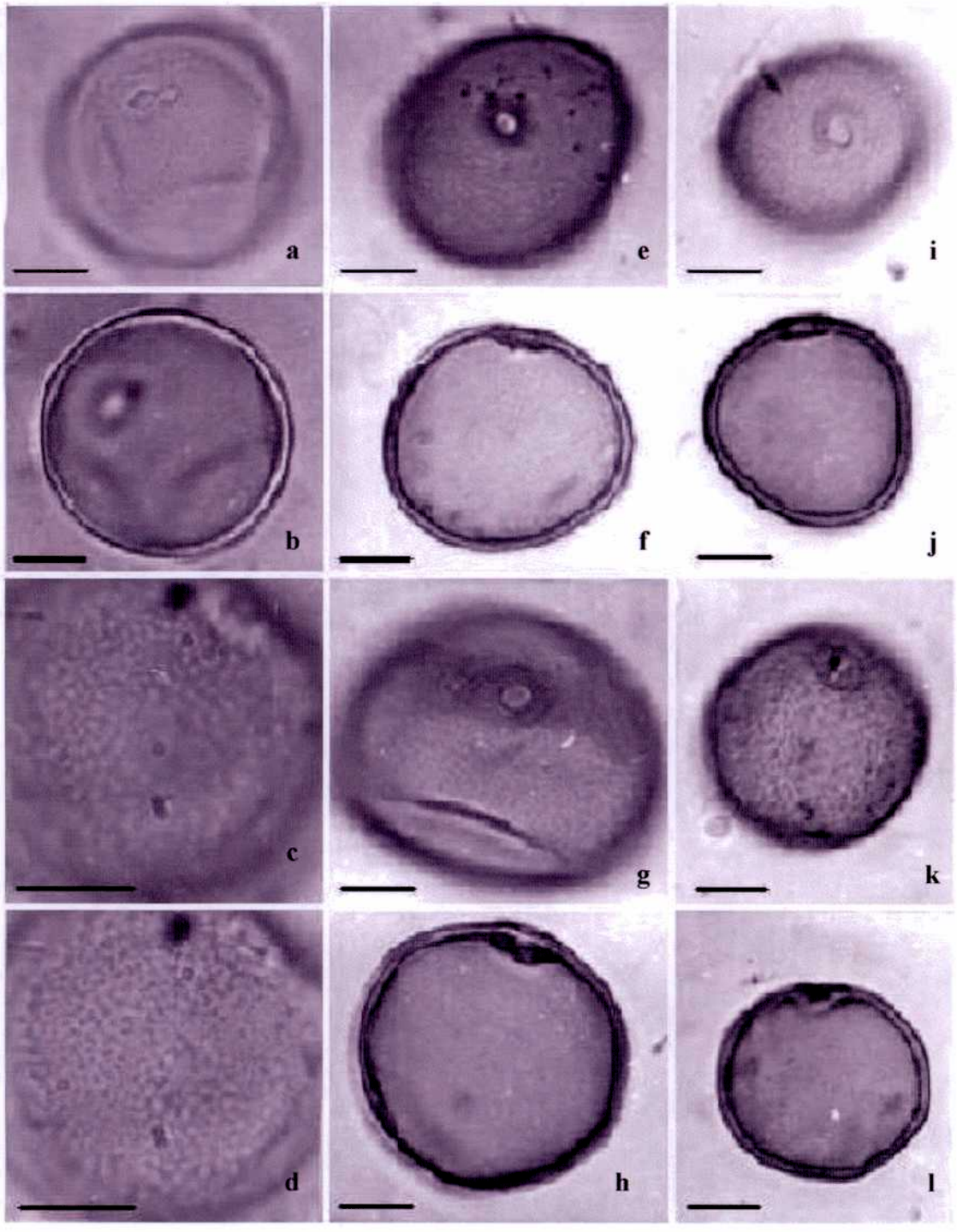


**Lámina 7. POACEAE.** a-d: *Eragrostis cilianensis*; e-f: *Schedonnardus paniculatus*; g-h: *Panicum bergii* var. *bergii*; i-j: *Cynodon dactylon* var. *biflorum*; k-l: *Eragrostis lugens* var. *glabrata* (—— 10μm).

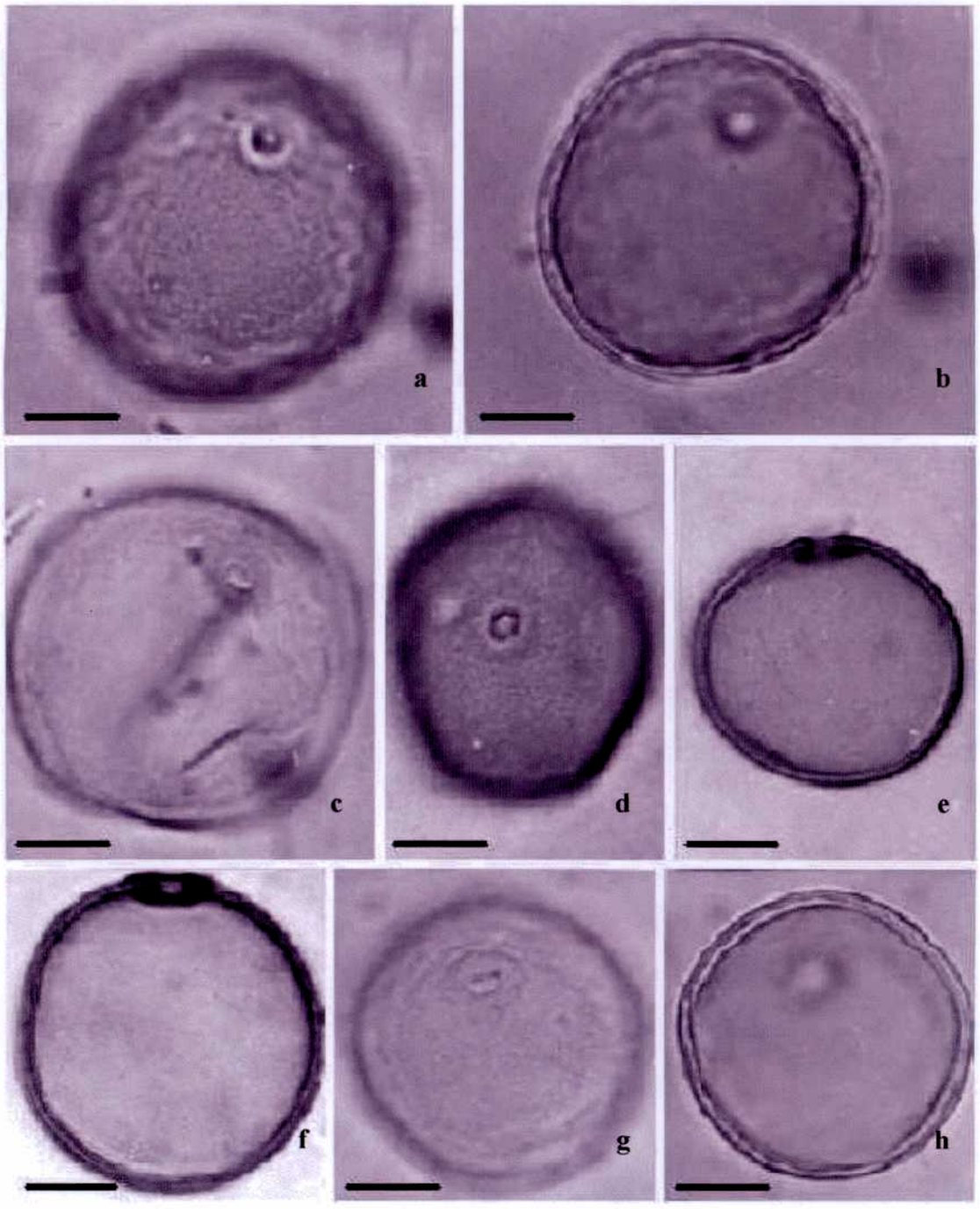


**Lámina 8. POACEAE.** Vistas generales. a-b: *Hordeum parodii*; c: *Pappophorum vaginatum*, d-e: *Diplachne dubia*; f: *Stipa brachychaeta*; g-h: *Stipa hypsophila* (—— 10 µm).

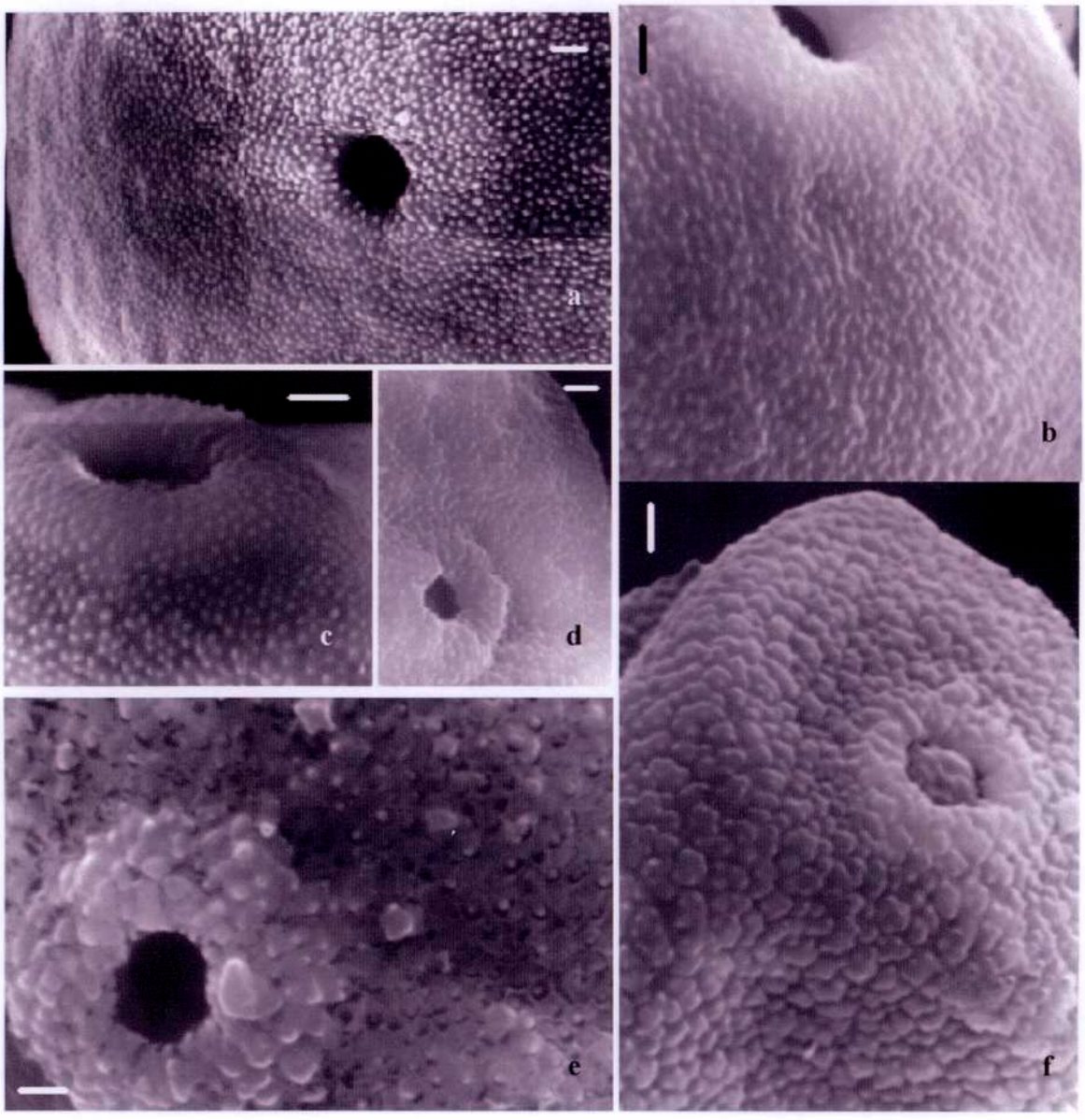


**Lámina 9. POACEAE.** Detalle exina con MEB. a: *Hordeum parodii*; b: *Aristida spegazzinii*; c: *Poa lanuginosa*; d: *Eragrostis cilianensis*; e: *Pappophorum vaginatum*; f: *Cortaderia selloana*. (— 1 μm).

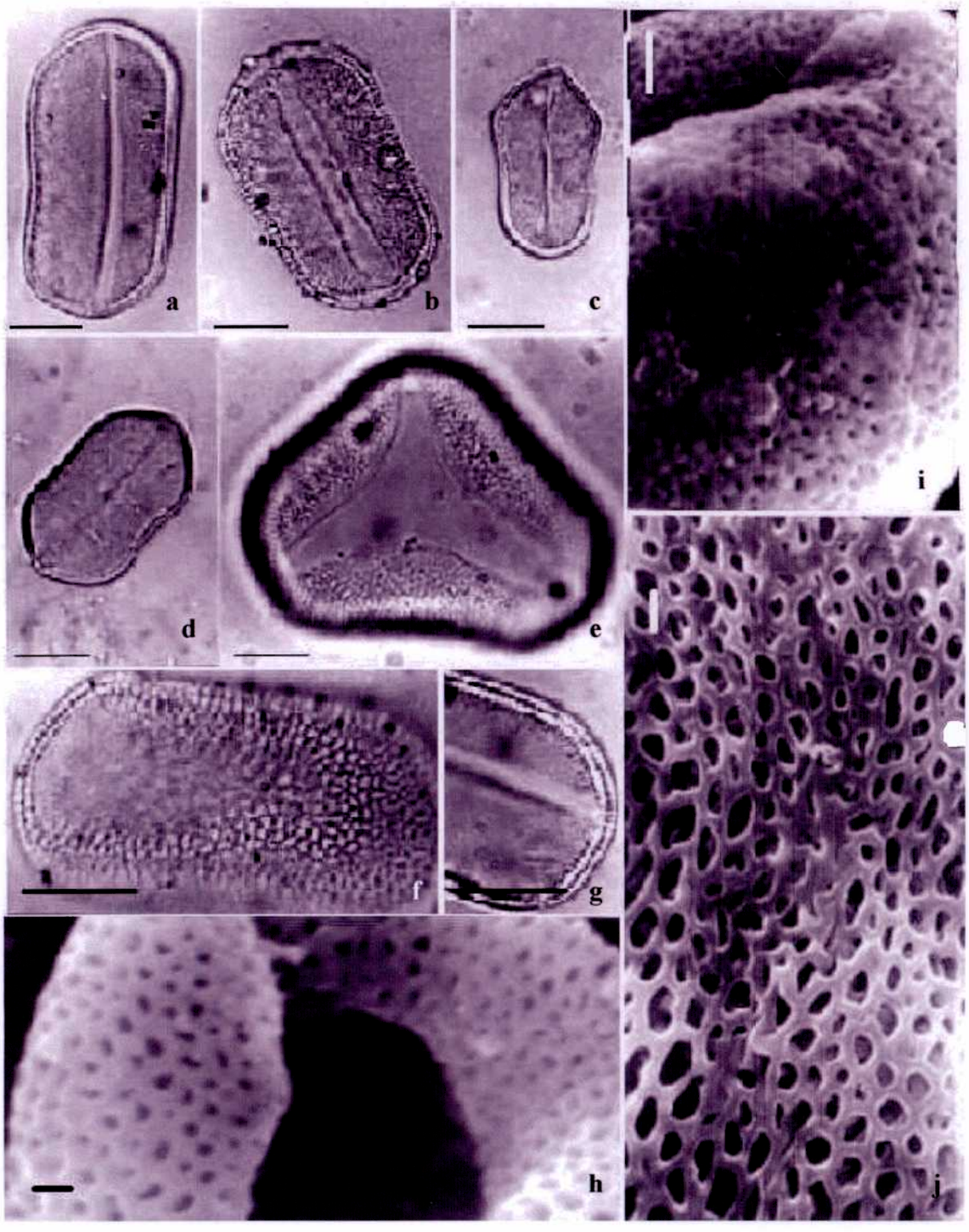


**Lámina 10. IRIDACEAE.** *Sisyrinchium minutiflorum,* a: vista general, e: grano tricotomosulcado, g: detalle corte óptico; *Sisyrinchium iridifolium,* b: vista general, f: detalle corte óptico, h: detalle sulco con MEB, j: detalle exina con MEB; *Sisyrinchium platense*, c: vista general, i: detalle exina con MEB; *Sisyrinchium pachyrhizum*, d: vista general (— a-g: 10 μm; h-j: 1 μm).

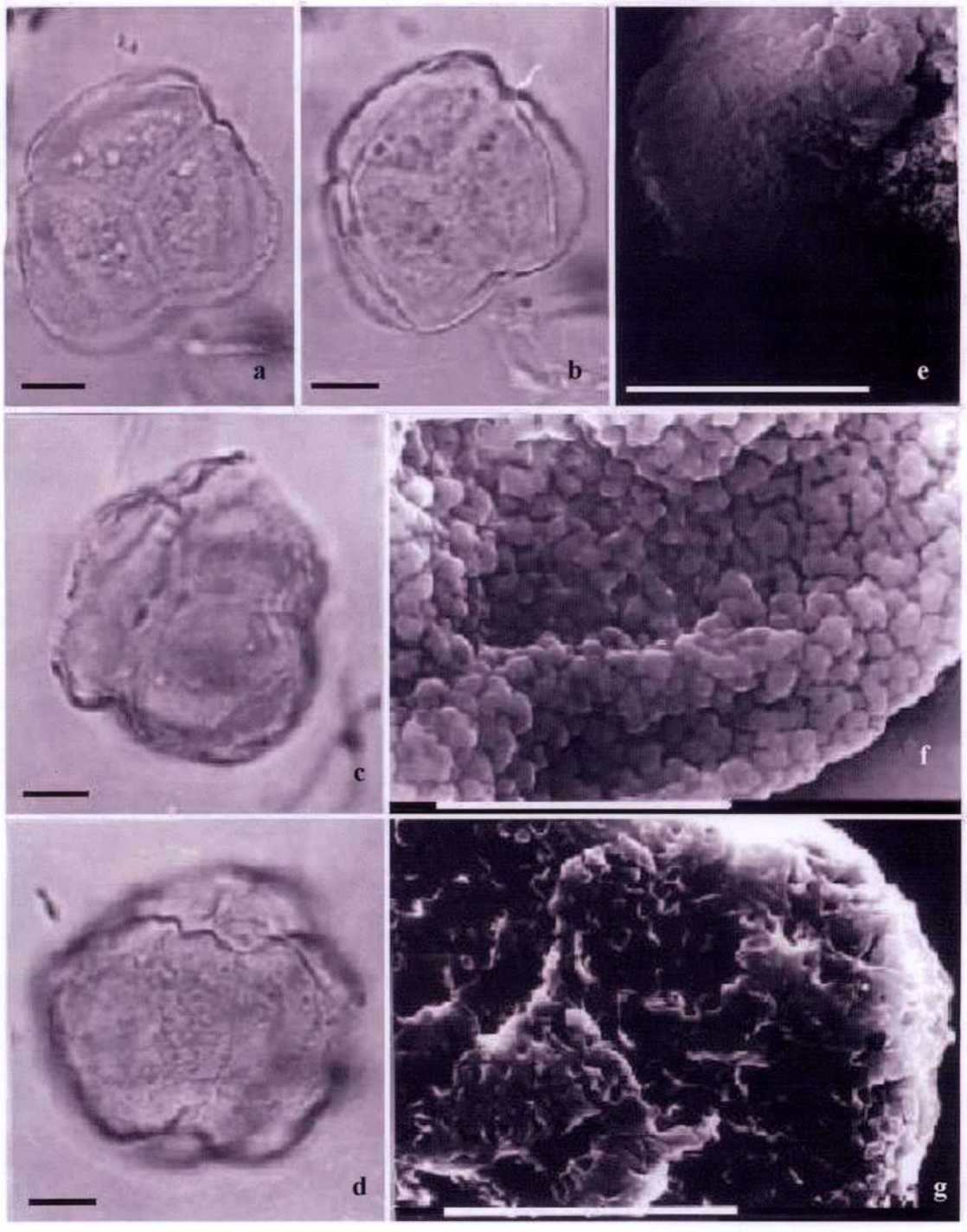


**Lámina 11. JUNCACEAE.** a-b: *Juncus imbricatus*, tetrada; c-d: *Juncus microcephalus*, tetrada; e: *Juncus bufonium*, detalle pared con MEB; f: *Juncus imbricatus*, detalle pared con MEB; g: *Juncus microcephalus*, detalle pared con MEB (—— 10 µm).

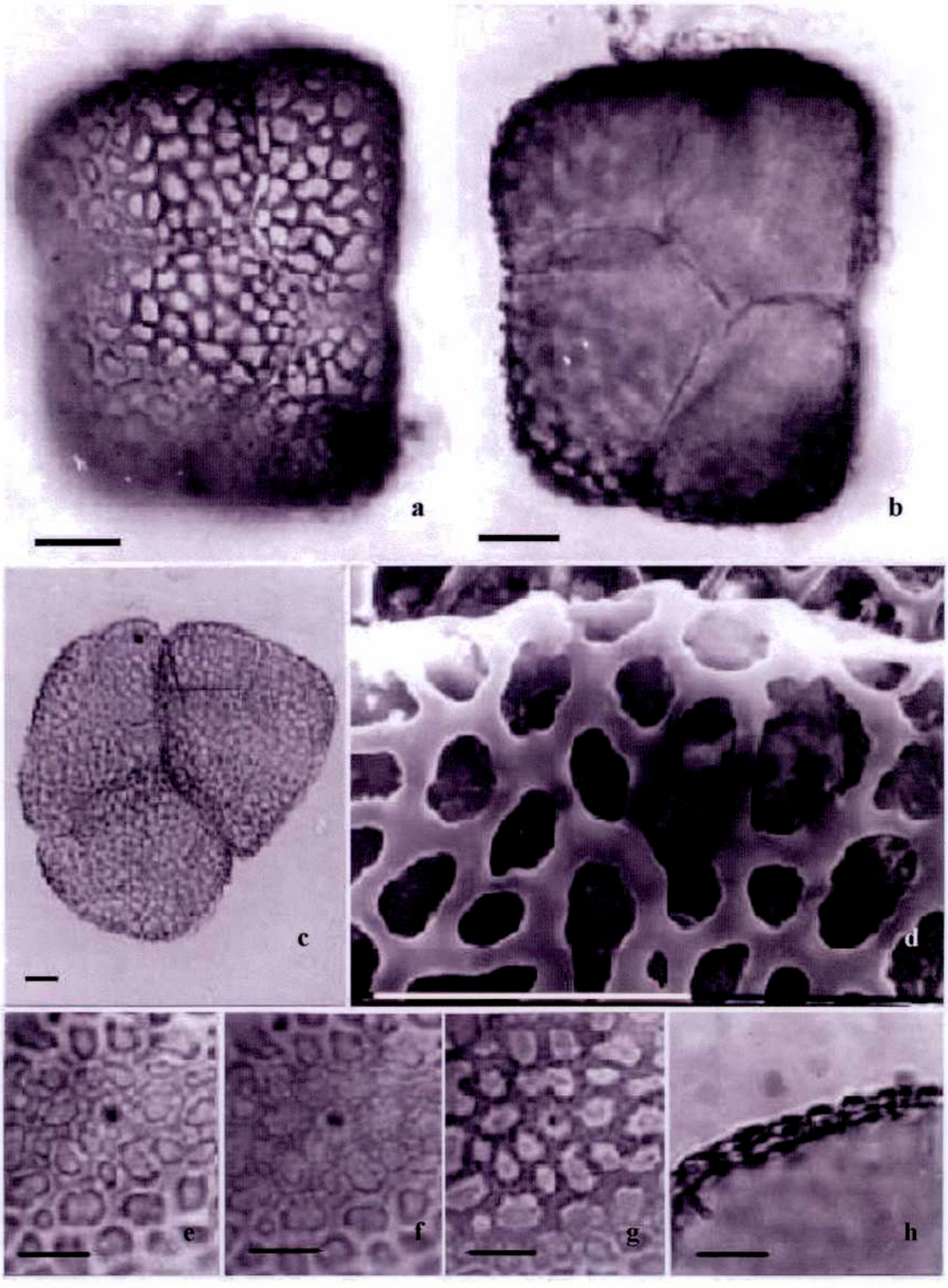


**Lámina 12. ORCHYDACEAE.** *Brachystele dilatata.* a: vista superficie tetrada; b: corte óptico tetrada; c: grupo de tetradas; d: detalle escultura con MEB; e-g: análisis L-O; h: corte óptico pared. (—— 10 μm).

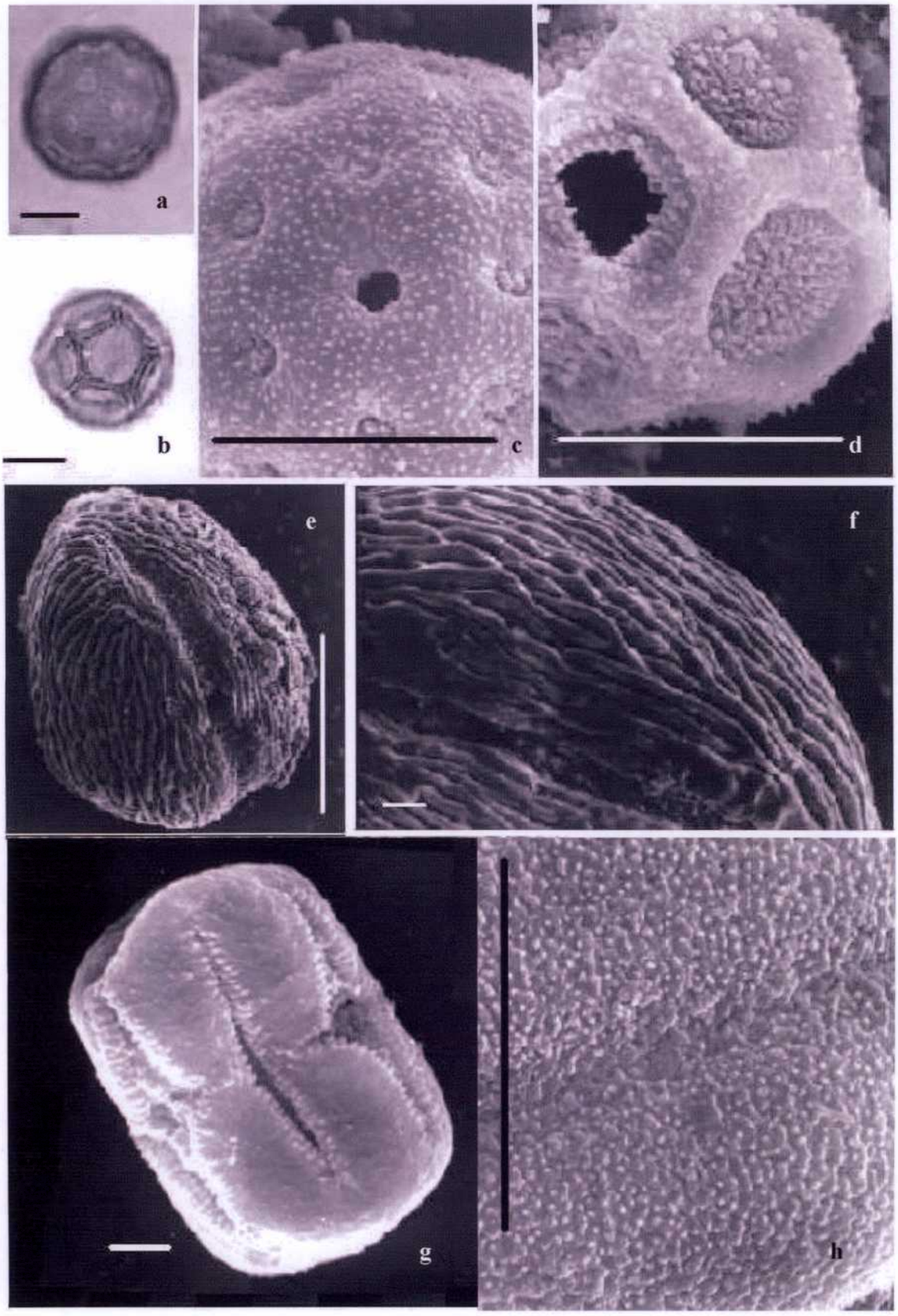


**Lámina 13. AMARANTHACEAE.** *Amaranthus blitoides*: a: vista general, c: detalle exina; *Alternanthera pungens*, b: vista general, d: detalle exina. **ANACARDIACEAE.** *Schinus fasciculatus*, e: vista general, f: detalle exina. **BORAGINACEAE.** *Pectocarya linearis*, g: vista general con MEB, *Amsinckia hispida*, h: detalle exina (— a-e: 10 µm, f: 1µm).

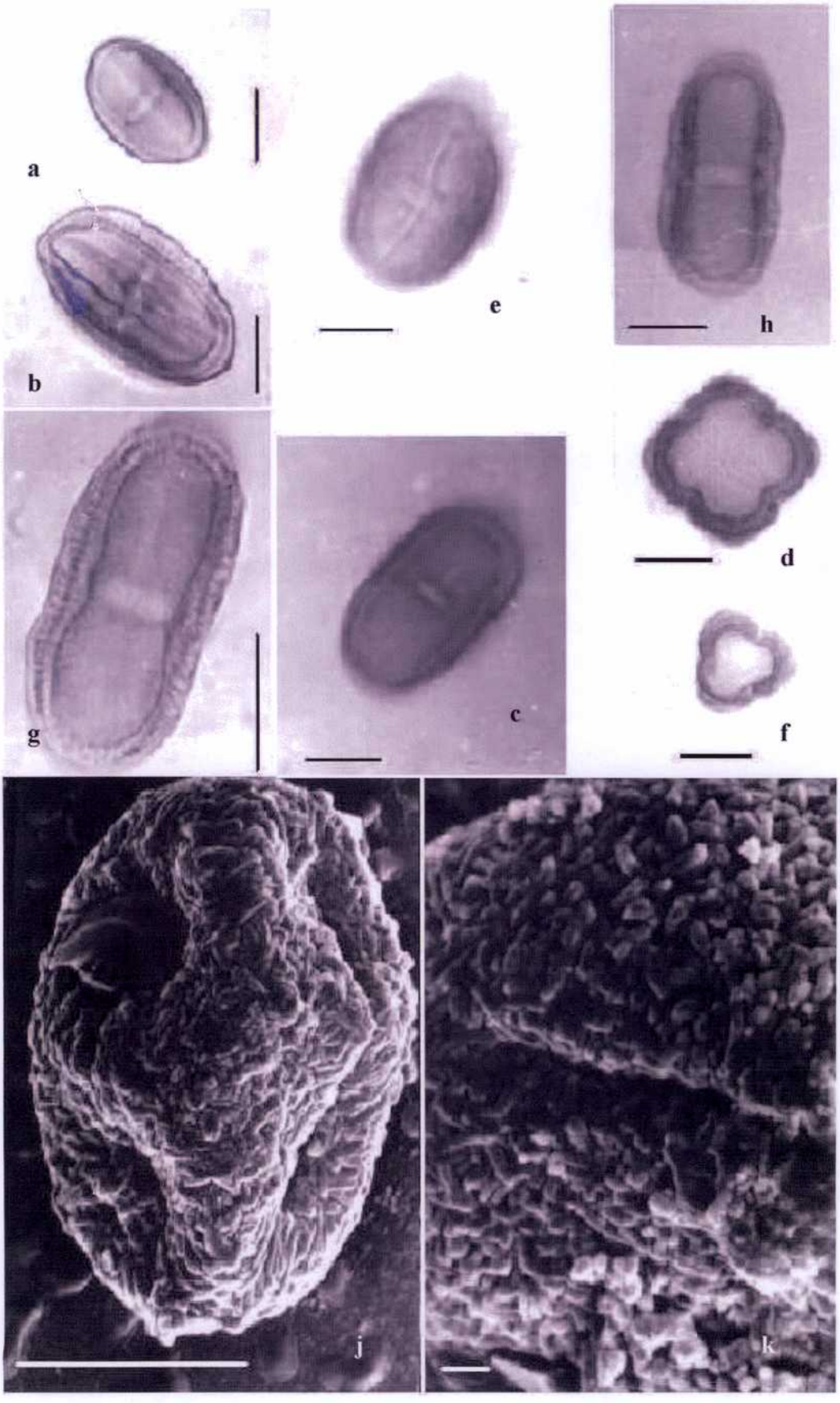


**Lámina 14. APIACEAE.** *Apium leptophyllum*: a, b, f; *Bowlesia incana*: c, d; *Foeniculum vulgare*: g, h; *Daucus pusillus*: i, j, k (— a-j: 10 µm, k: 1 µm).

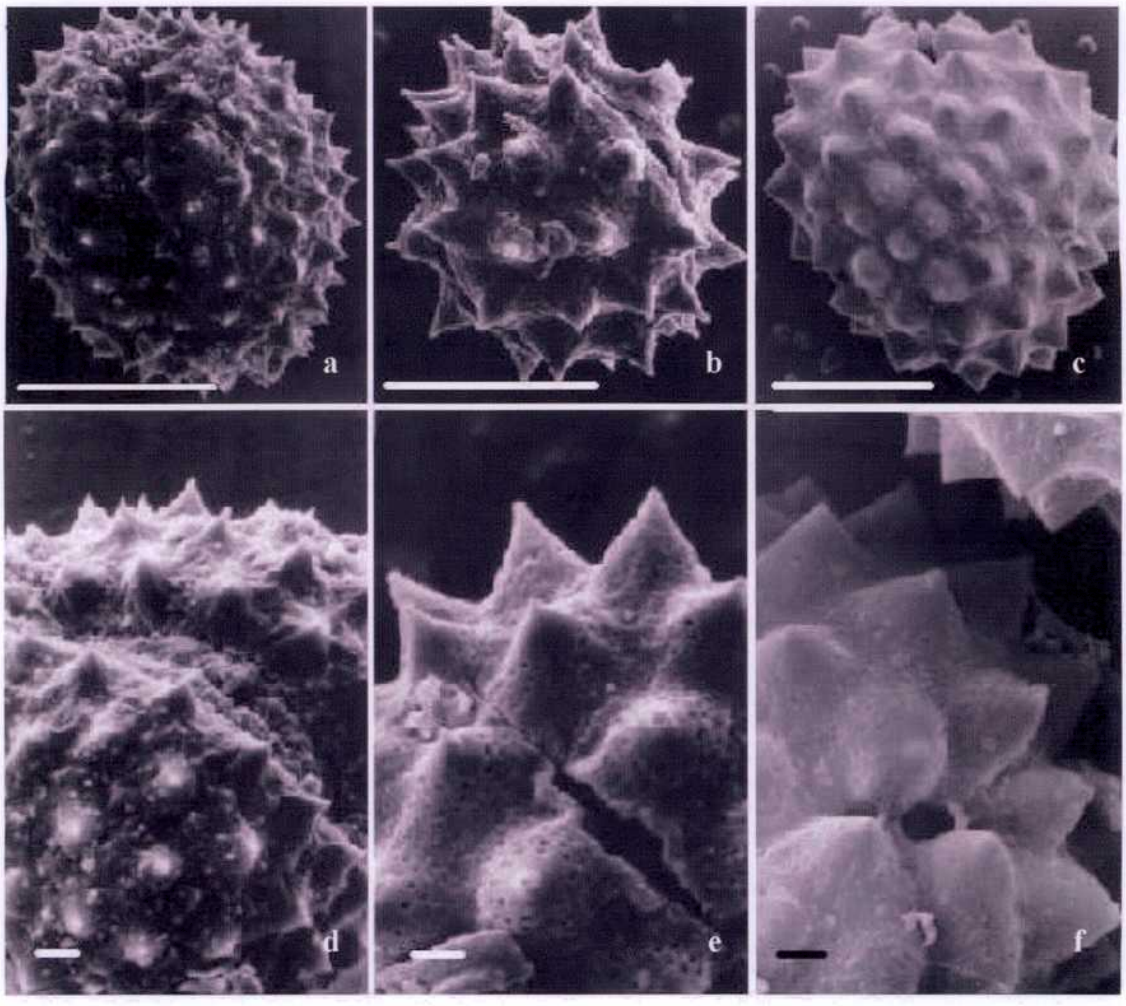


**Lámina 15. ASTERACEAE.** *Eupatorium patens*: a, d; *Parthenium hysterophorus*: b, e; *Xanthium spinosus*: c, f. (— a, b, c: 10 μm; d, e, f: 1 μm).

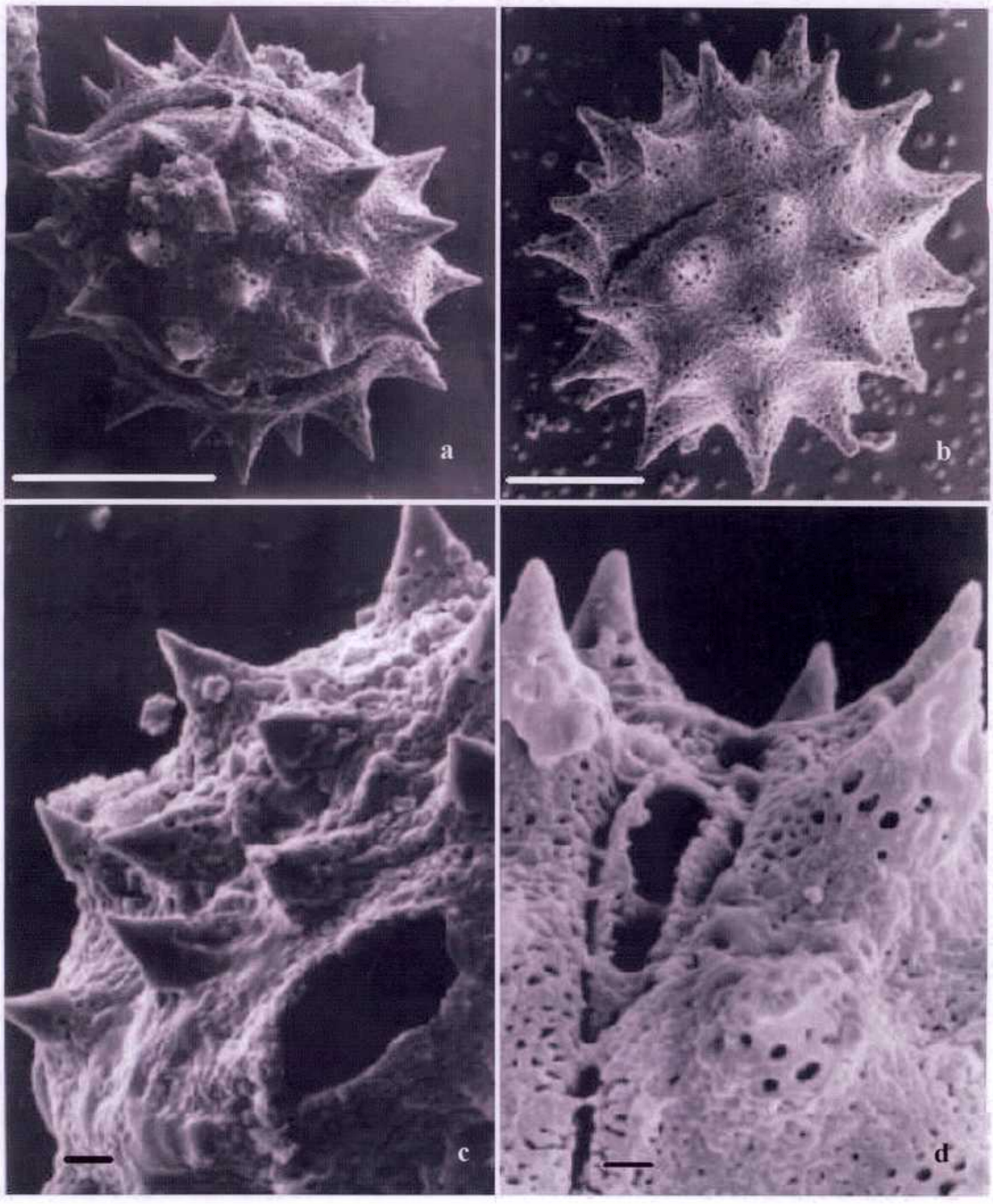


**Lámina 16. ASTERACEAE.** *Matricaria recutita*: a, c; *Gaillardia cabrerae*: b, d. (— a, b: 10 μm; c, d: 1 μm).

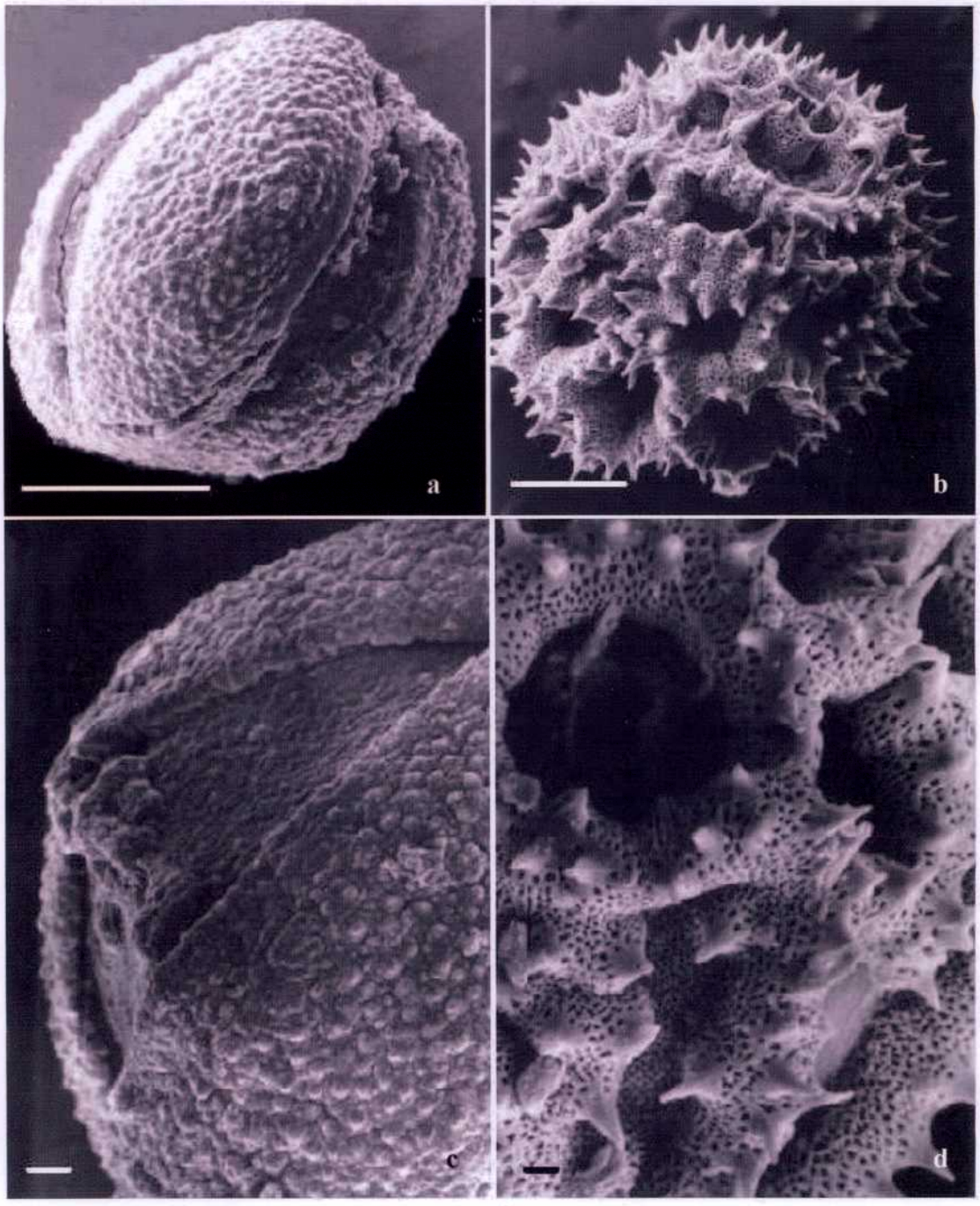


**Lámina 17. ASTERACEAE.** *Chuquiraga erinaceae*: a, c; *Taraxacum officinale*: b, d. (— a, b: 10 μm; c, d: 1 μm).

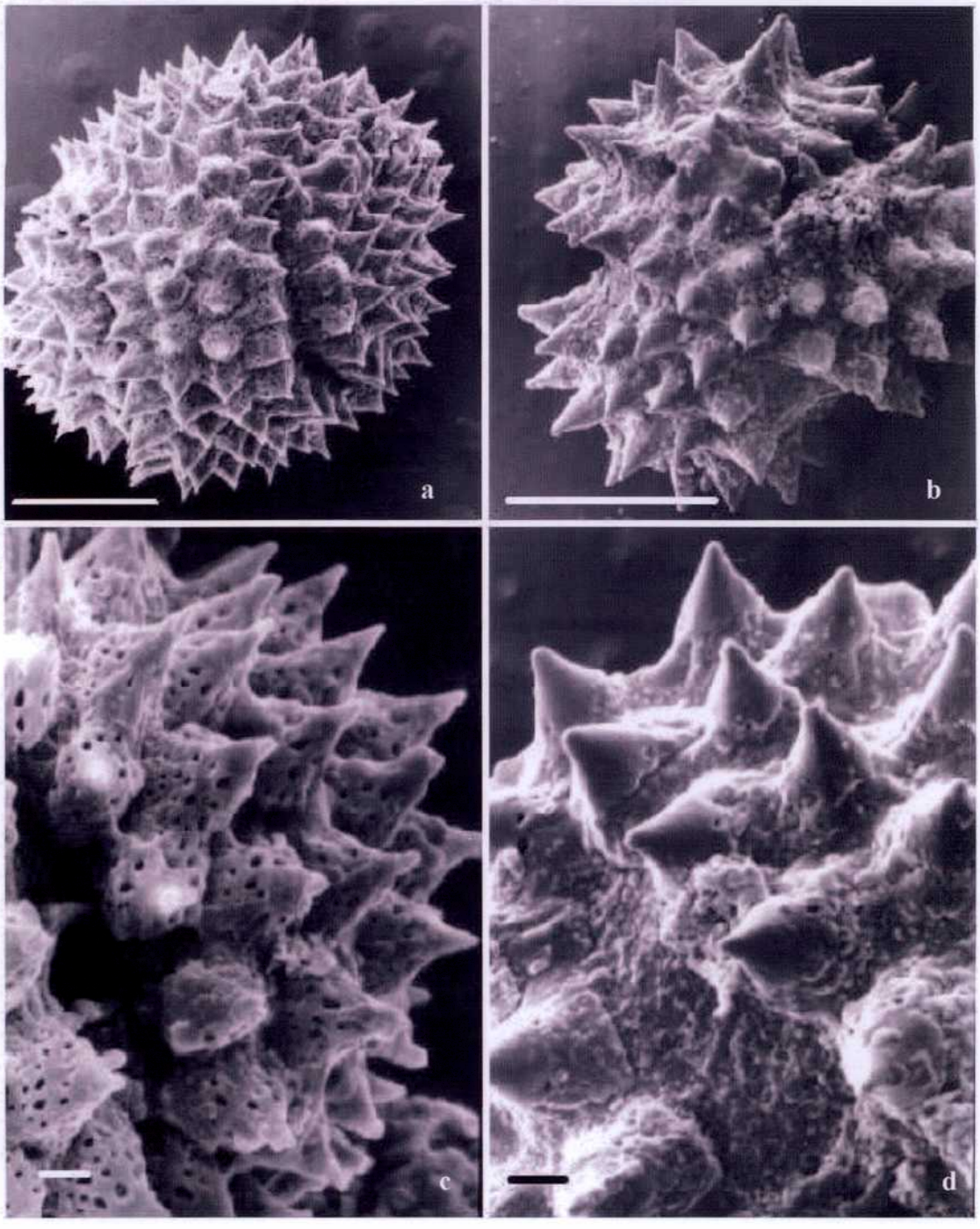


**Lámina 18. ASTERACEAE.** *Thymophylla pentachaeta*: a, c; *Gutierrezia gilliesii*: b, d. (— a, b: 10 μm; c, d: 1 μm).

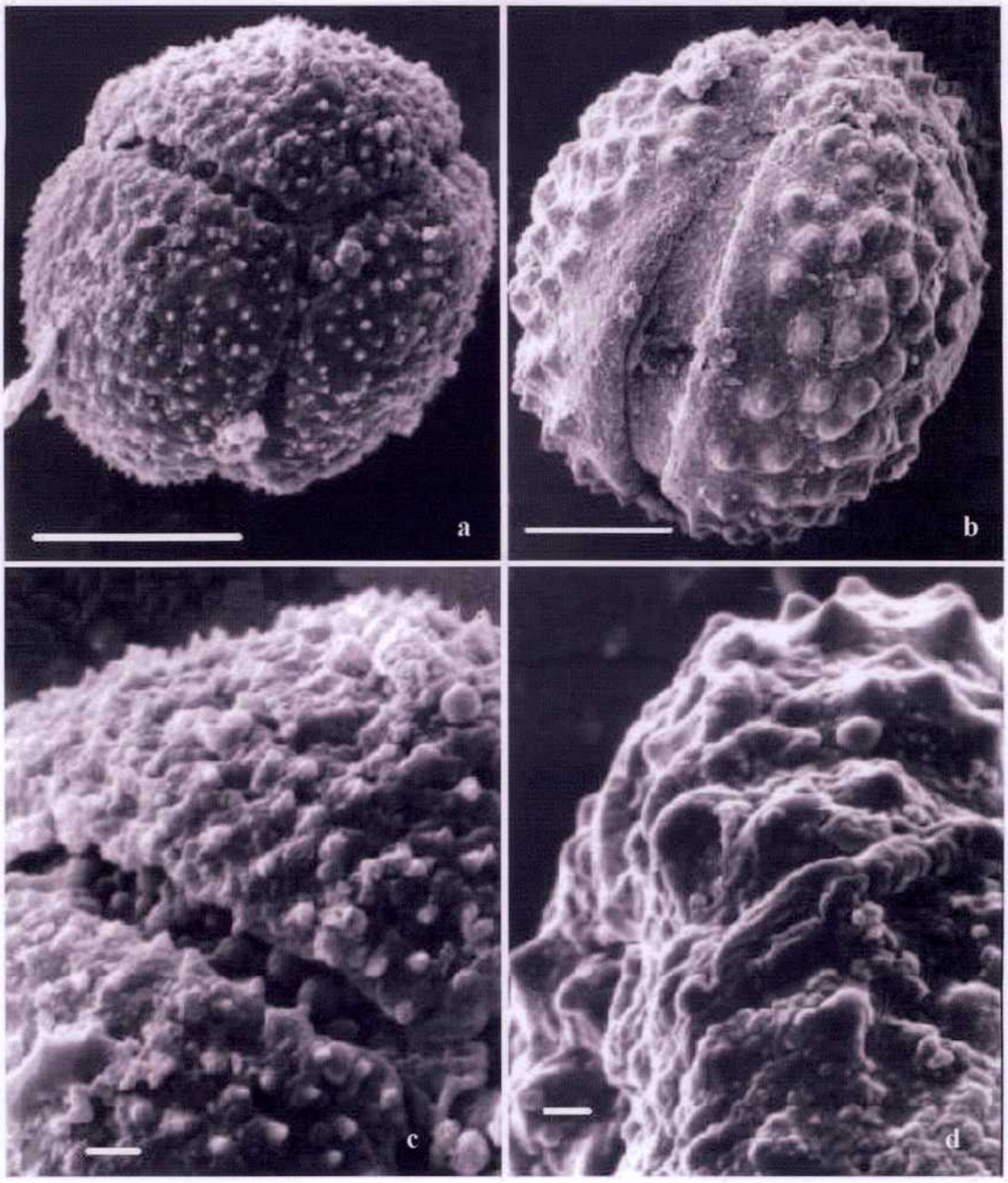


**Lámina 19. ASTERACEAE.** *Perezia kingii*: a, c; *Hyalis argentea*: b, d. (— a, b: 10 μm; c, d: 1 μm).

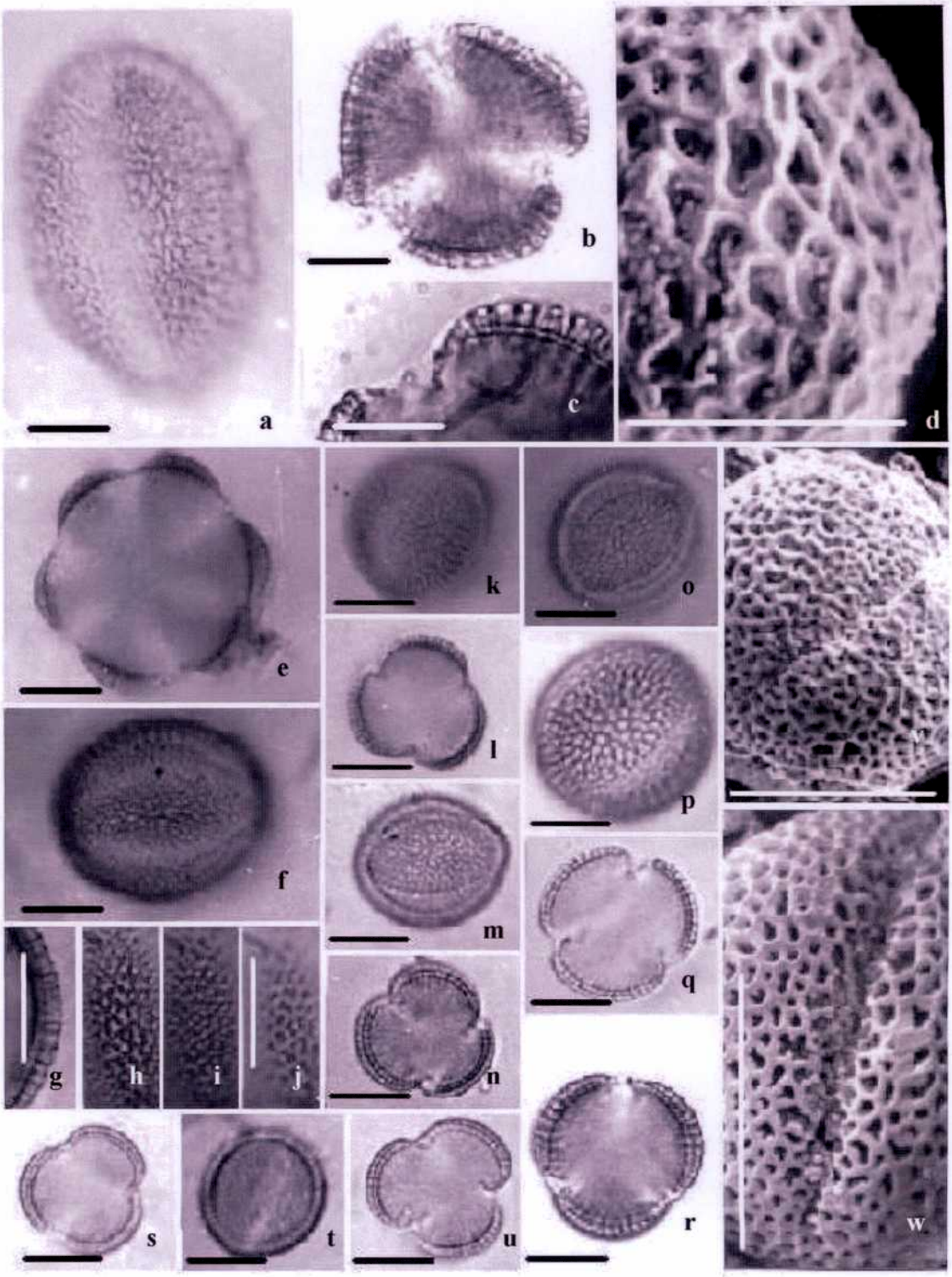


**Lámina 20. BRASSICACEAE.** *Diplotaxis tenuifolia*: a-c, d; *Lesquerella mendocina*: d-j; *Lepidium bonariense*: k-l; *Capsella bursa-pastoris*: m-n; *Descurainia argentina*: o, u, v; *Hirshfeldia incana*: p, r; *Sisymbrium irio*: q, w; *Eruca vesicaria*: s-t. (— 10 μm).

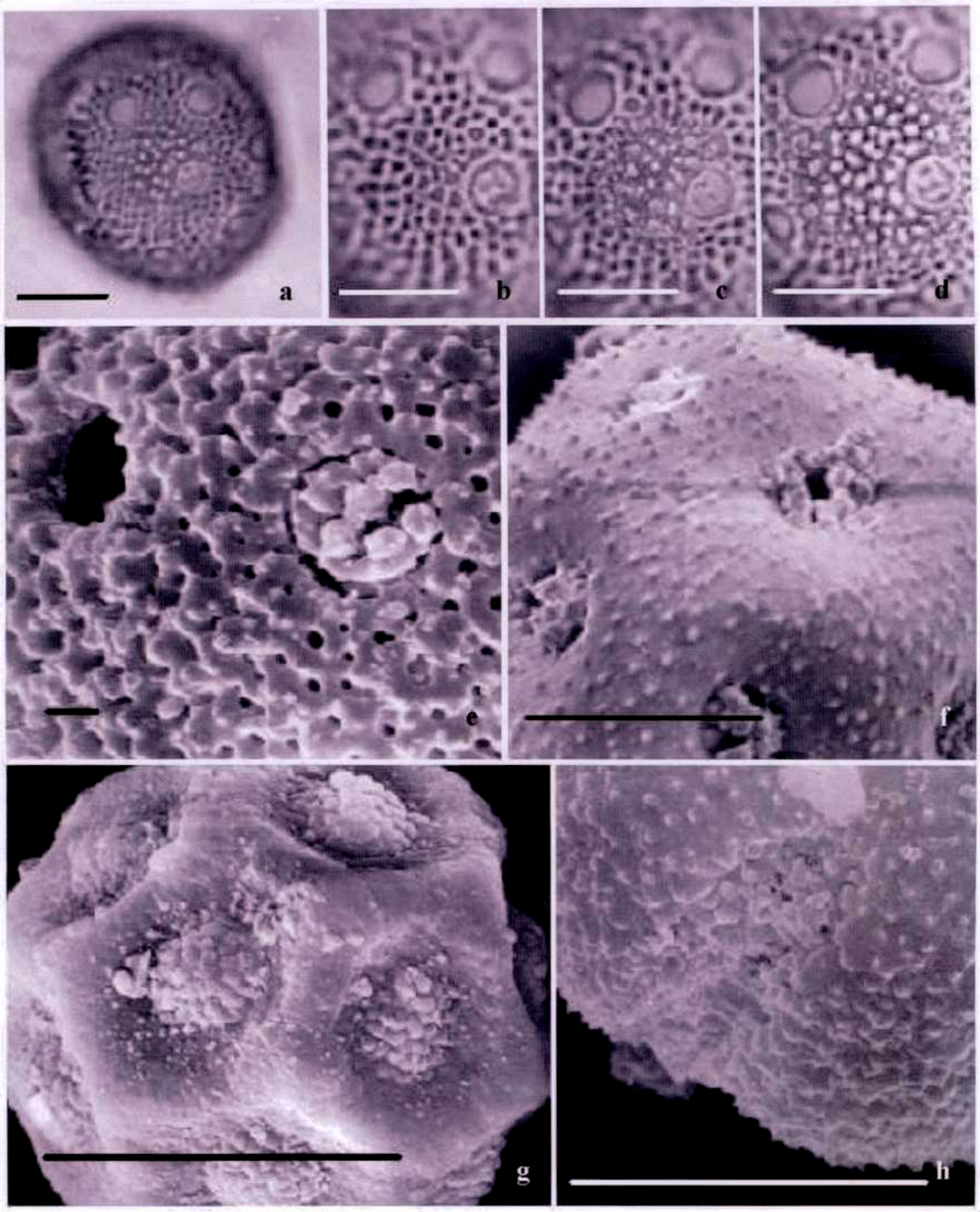


**Lámina 21. CARYOPHYLLACEAE.** *Silene anthirrhina*: a-e, *Stellaria media*: f; *Paronychia setigera* ssp *setigera*: g; *Spergula ramosa*: h. (— a-d, f-g: 10 µm; e: 1 µm).

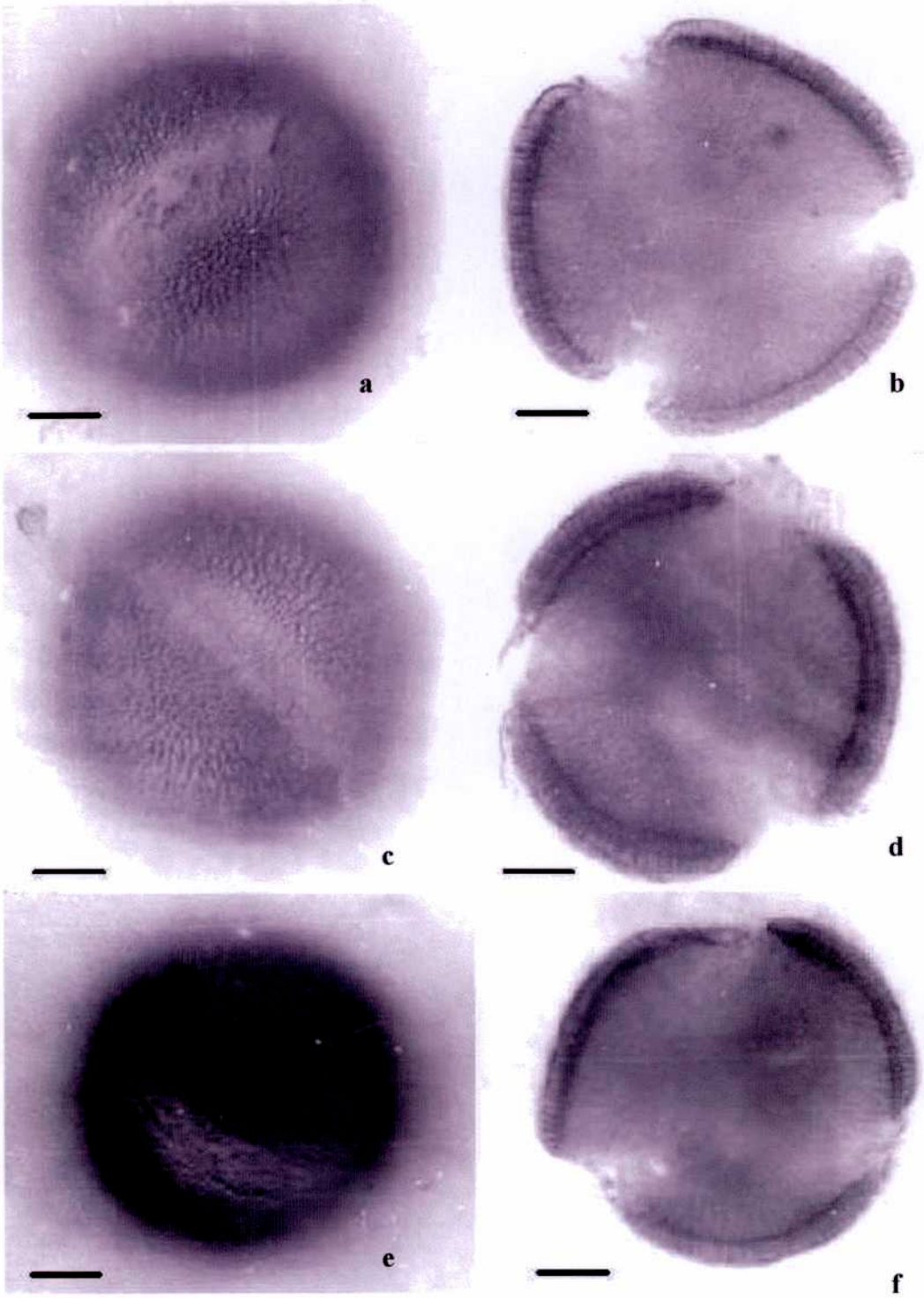


**Lámina 22. CONVOLVULACEAE.** *Convolvulus arvensis*: a-b; *Convolvulus laciniatus*: c-d; *Convolvulus bonariensis*: e-f. (— 10 µm).

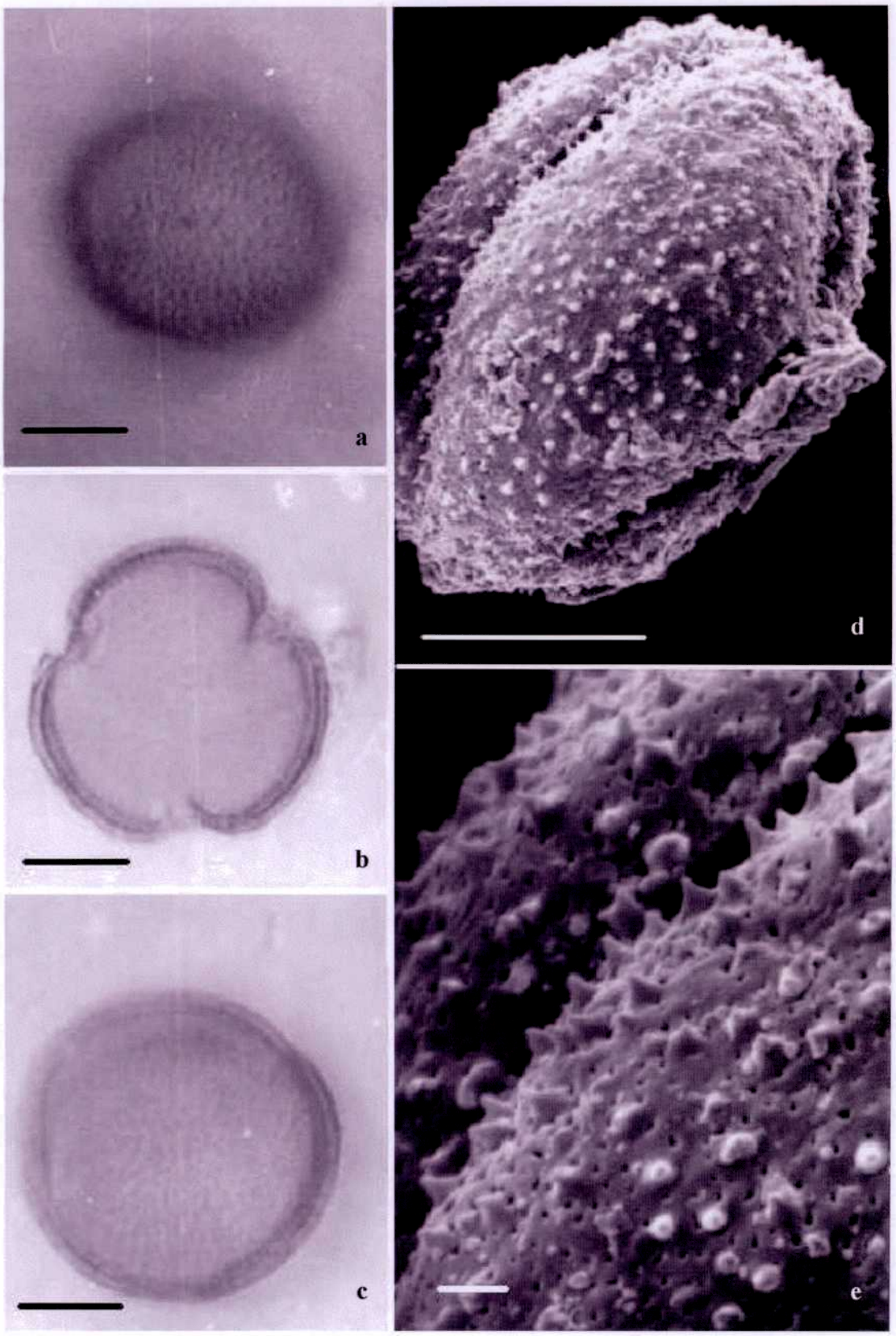


**Lámina 23. CONVOLVULACEAE.** *Evolvulus sericeus* var *elongatus*: a-c; *Dichondra sericea*: d-e. (— a-e 10 µm; f: 1 µm)

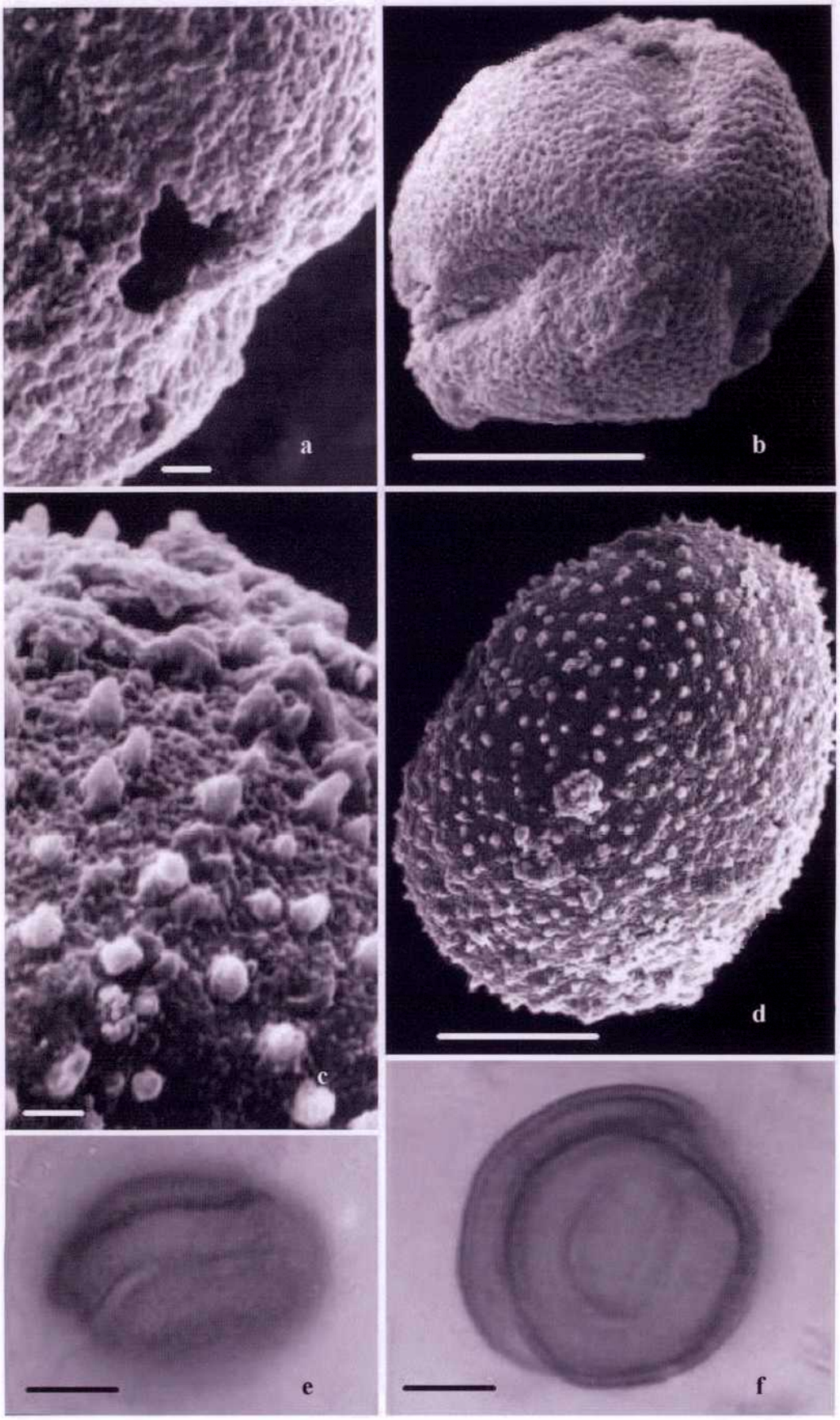


**Lámina 24. CAMPANULACEAE.** *Wahlembergia linarioides*: c-d. **ESCROPHULARIACEAE.** *Monttea aphylla*: a-b; *Mimulus glabratus*: e-f. (— b, d-f: 10 µm; a, c: 1 µm).

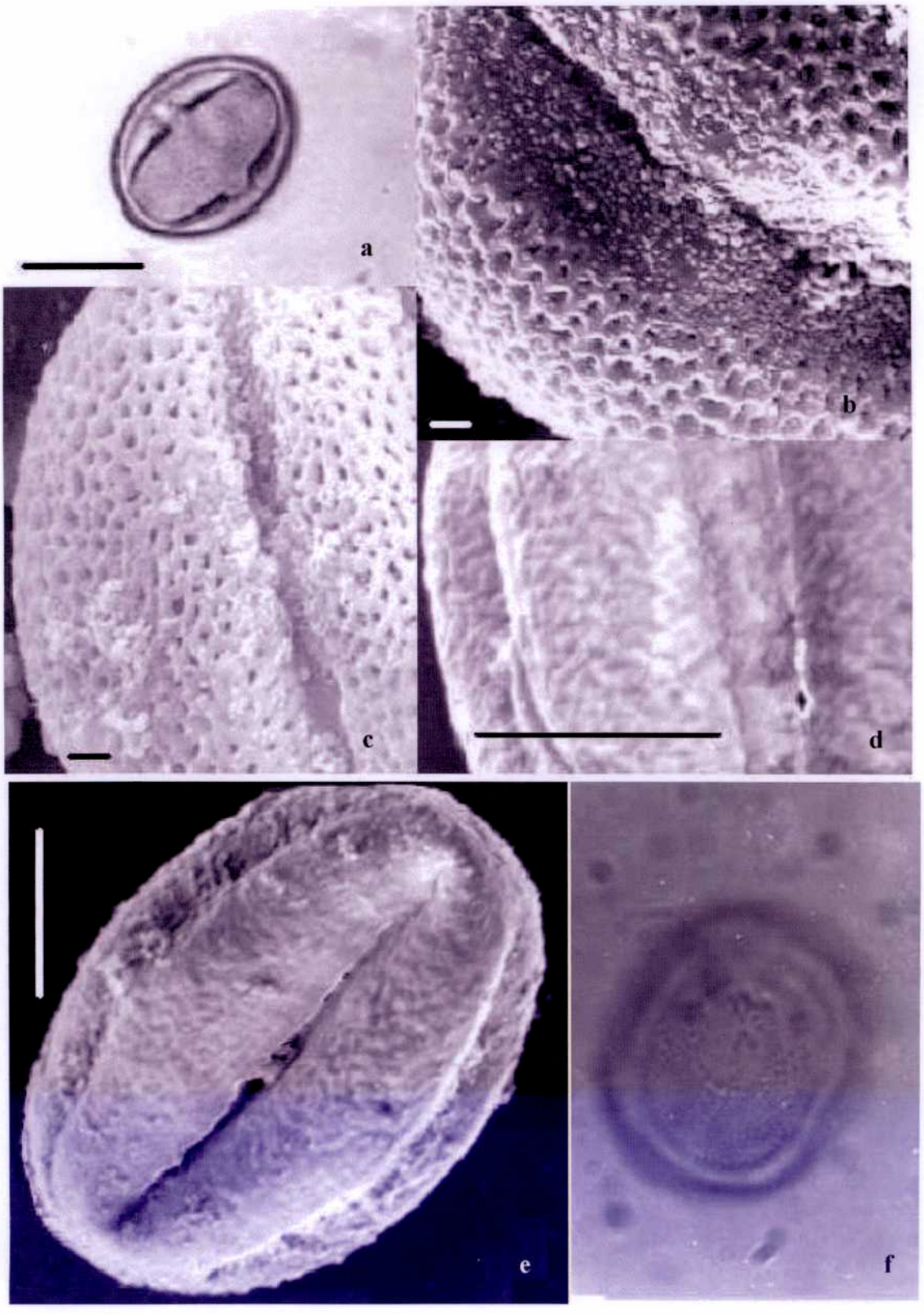


**Lámina 25. CAPPARIDACEAE.** *Capparis atamisquea*: a-b. **EUPHORBIACEAE.** *Euphorbia serpens*: c. **HYDNORACEAE.** *Prosopanche americana*: d. **LAMIACEAE.** *Heliotropium amplexicaule*: e. **FABACEAE.** *Adesmia muricata* var *gilliesii*: f. (— a, d-e: 10 µm; b, c: 1 µm).

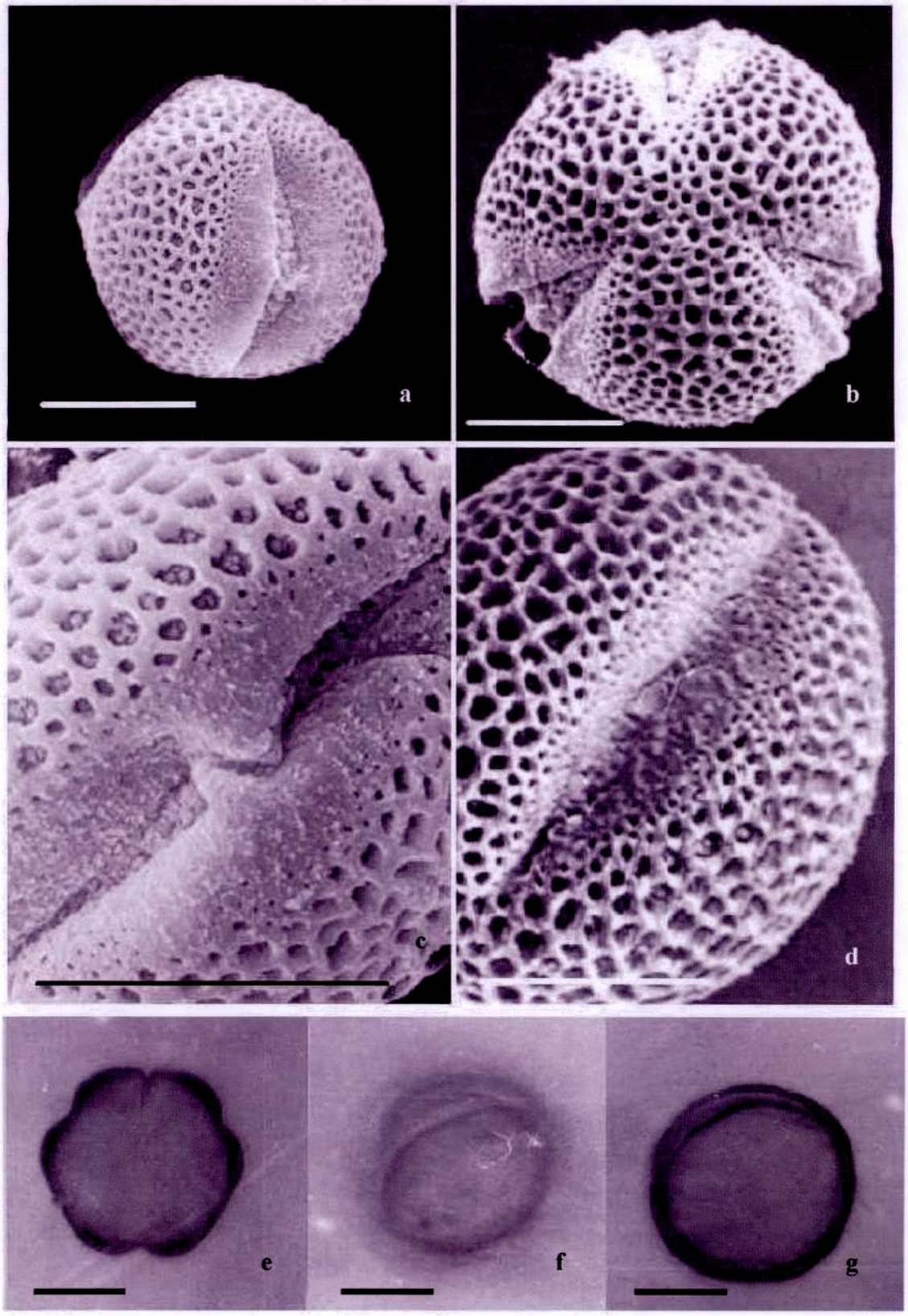


**Lámina 26. FABACEAE.** *Cercidium australe*: a. c; *Parkinsonia aculeata*: b, d. **HYDROPHYLLACEAE.** *Phacelia artemisioides*: e-g. (— 10 µm).

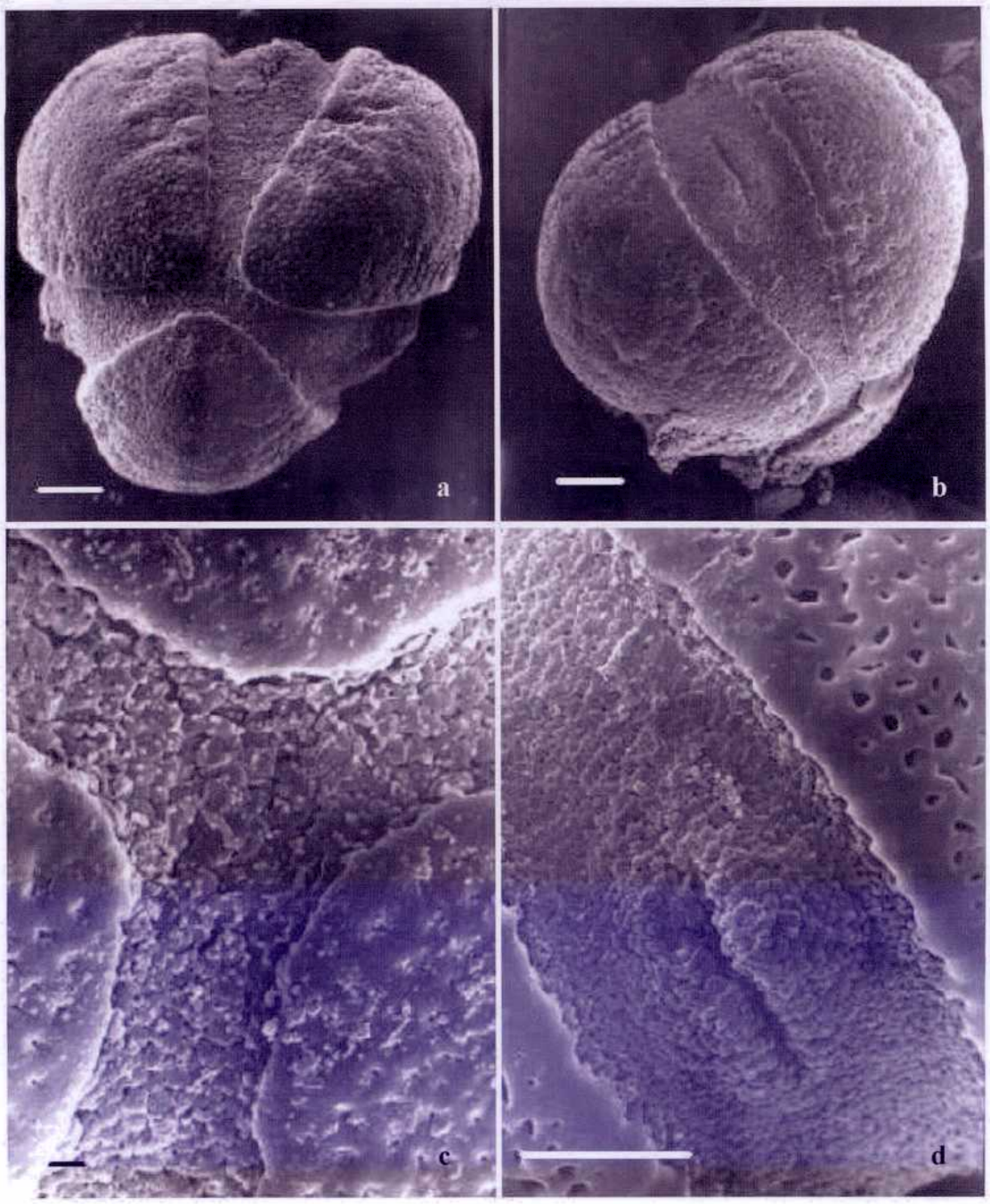


**Lámina 27. LEGUMINOSAE.** *Caesalpinia gilliesii*: a-d (— a-b: 10 µm; c-d: 1 µm).

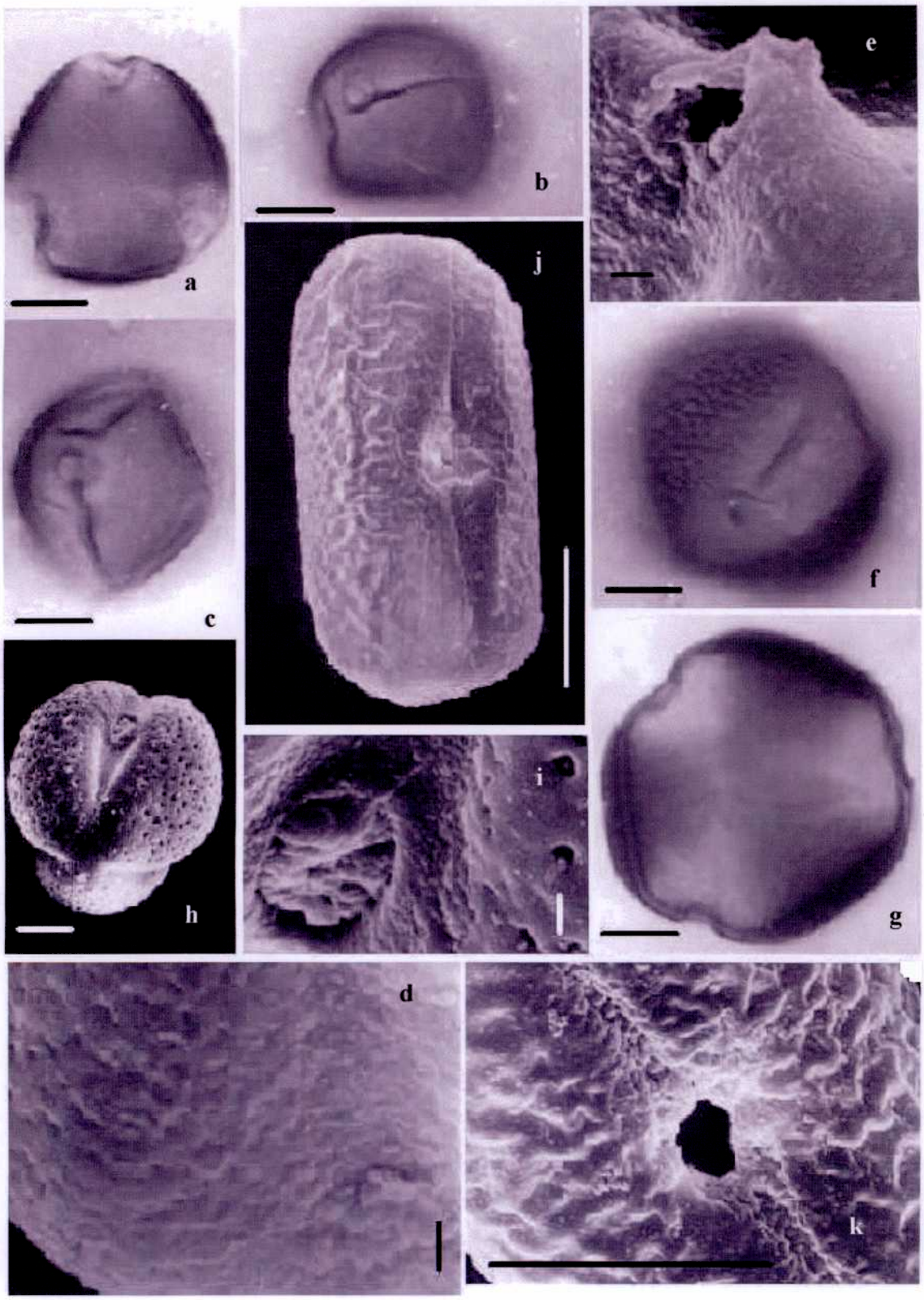


**Lámina 28. LEGUMINOSAE.** *Prosopis flexuosa* var *depressa*: a-b; *Prosopis flexuosa* var *flexuosa*: c; *Prosopis caldenia*: d-e; *Prosopidastrum globosum*: f-g; *Prosopis strombulifera*: h-i; *Vicia epetiolaris*: j-k. (— a-c, f-h, j-k: 10 µm; d, e, i: 1 µm).

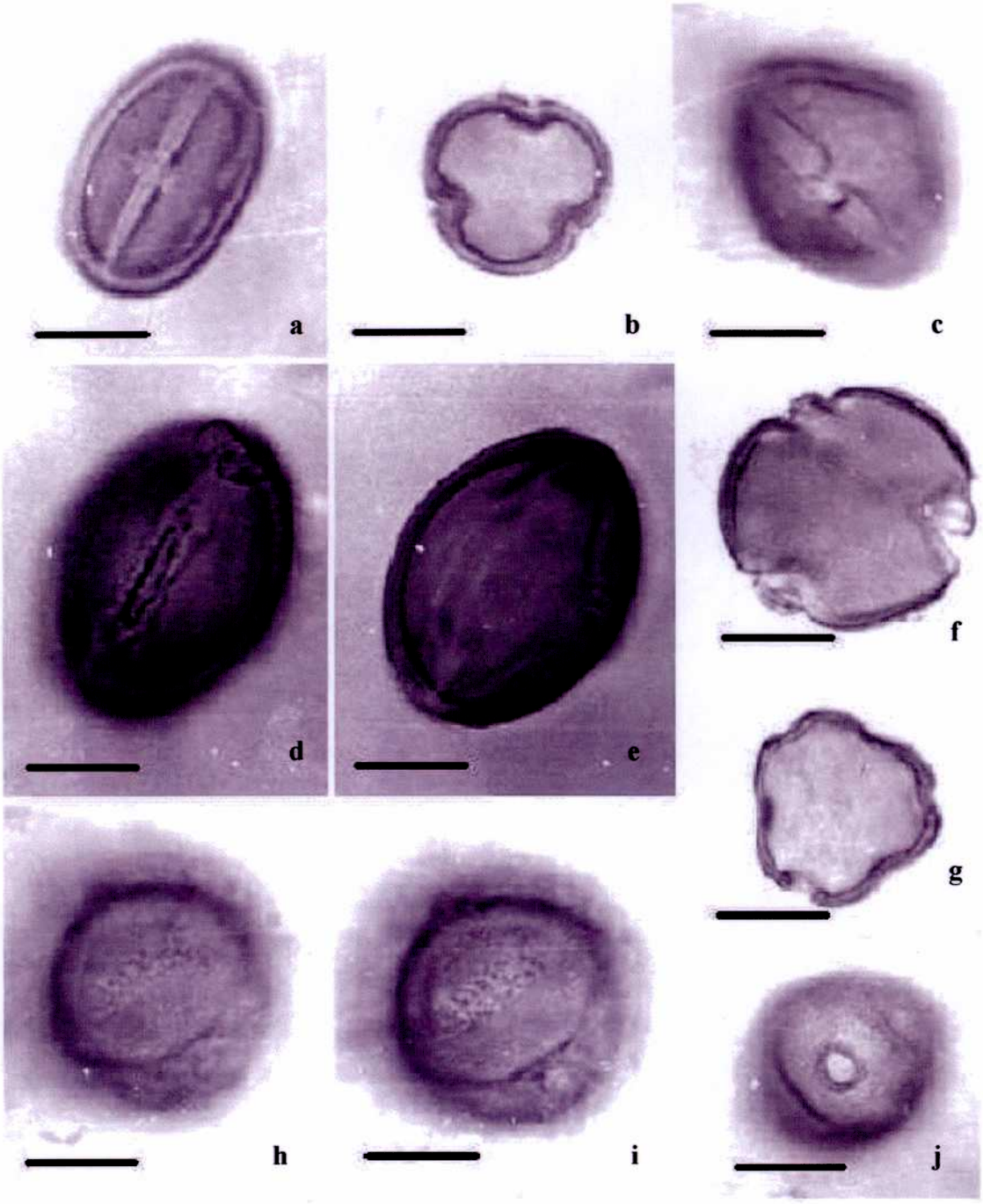


**Lámina 29. LOASACEAE.** *Blumenbachia insignis*: a-b; *Mentzelia albescens*: c; *Mentzelia parviflora*: d-f. **LYTHRACEAE.** *Lythrum hyssopifolia*: g-j. (— 10 µm).

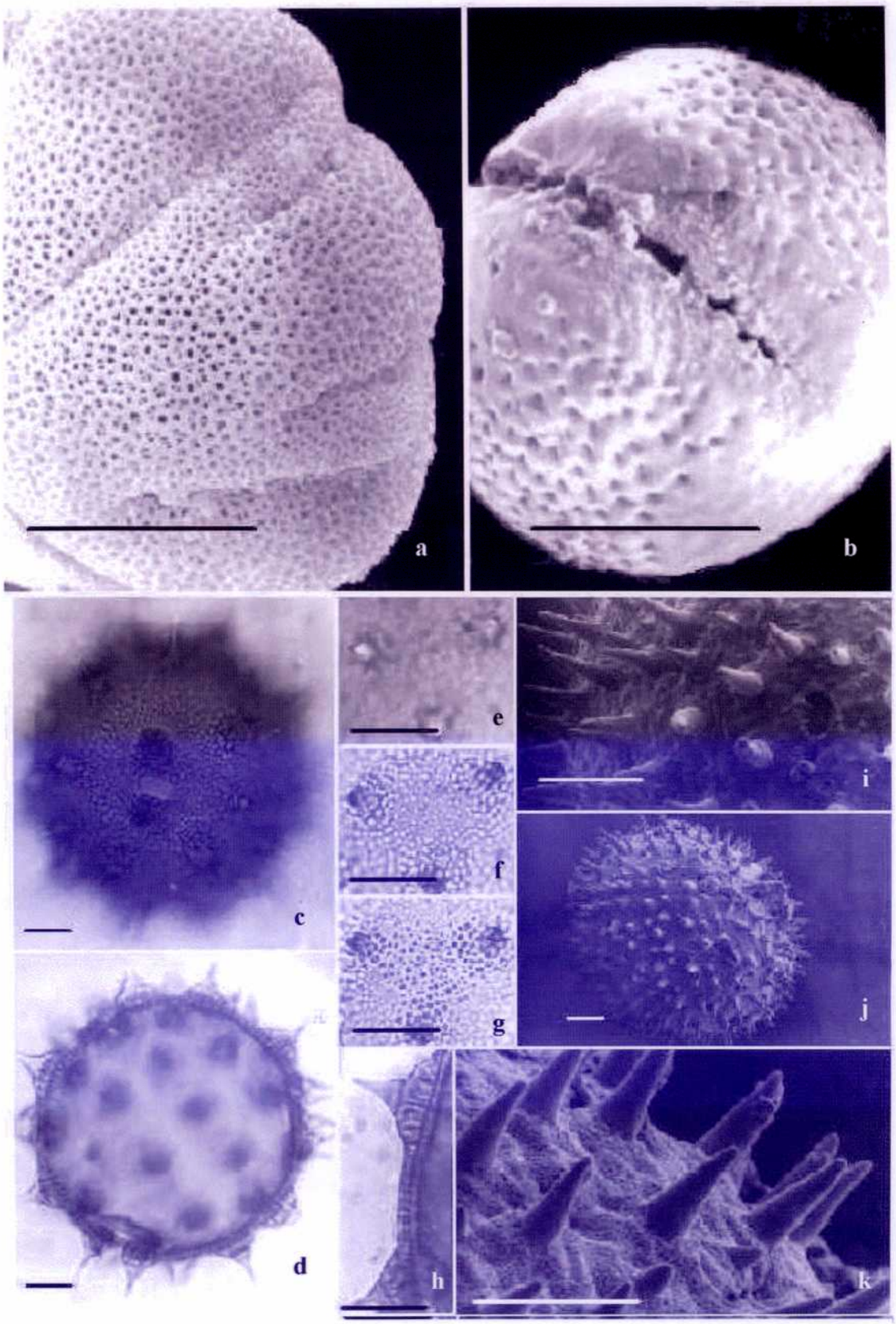


**Lámina 30. LAMIACEAE.** ***Hedeoma multiflorum***: a; *Marrubium vulgare*: b. **MALVACEAE.** *Lecanophora heterophylla*: c-h; *Malva parviflora*: i-k. (— 10 µm).

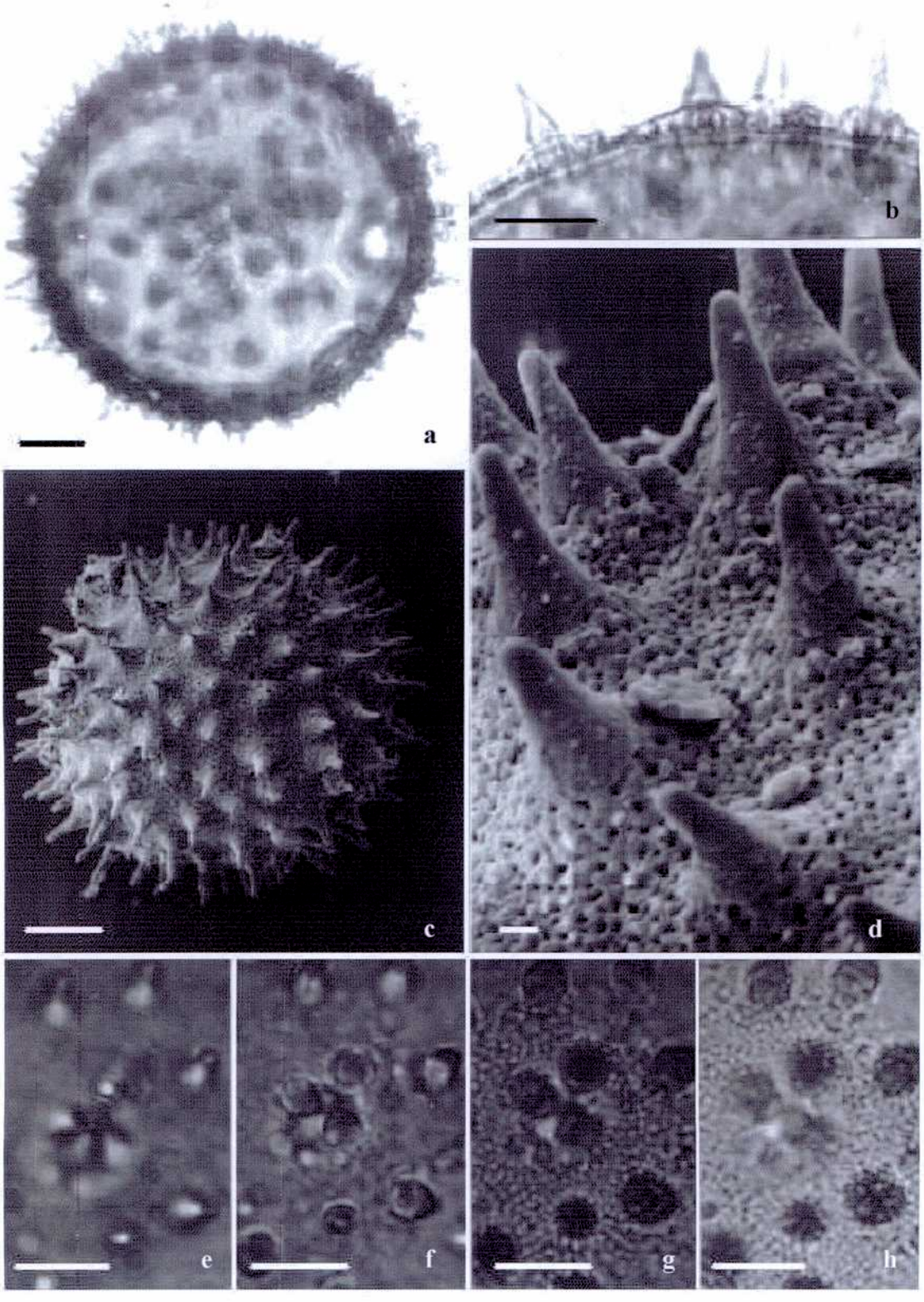


**Lámina 31. MALVACEAE.** *Rhynchosida physocalyx*: a-h. (— a-c, e-h: 10 μm; d: 1μm).

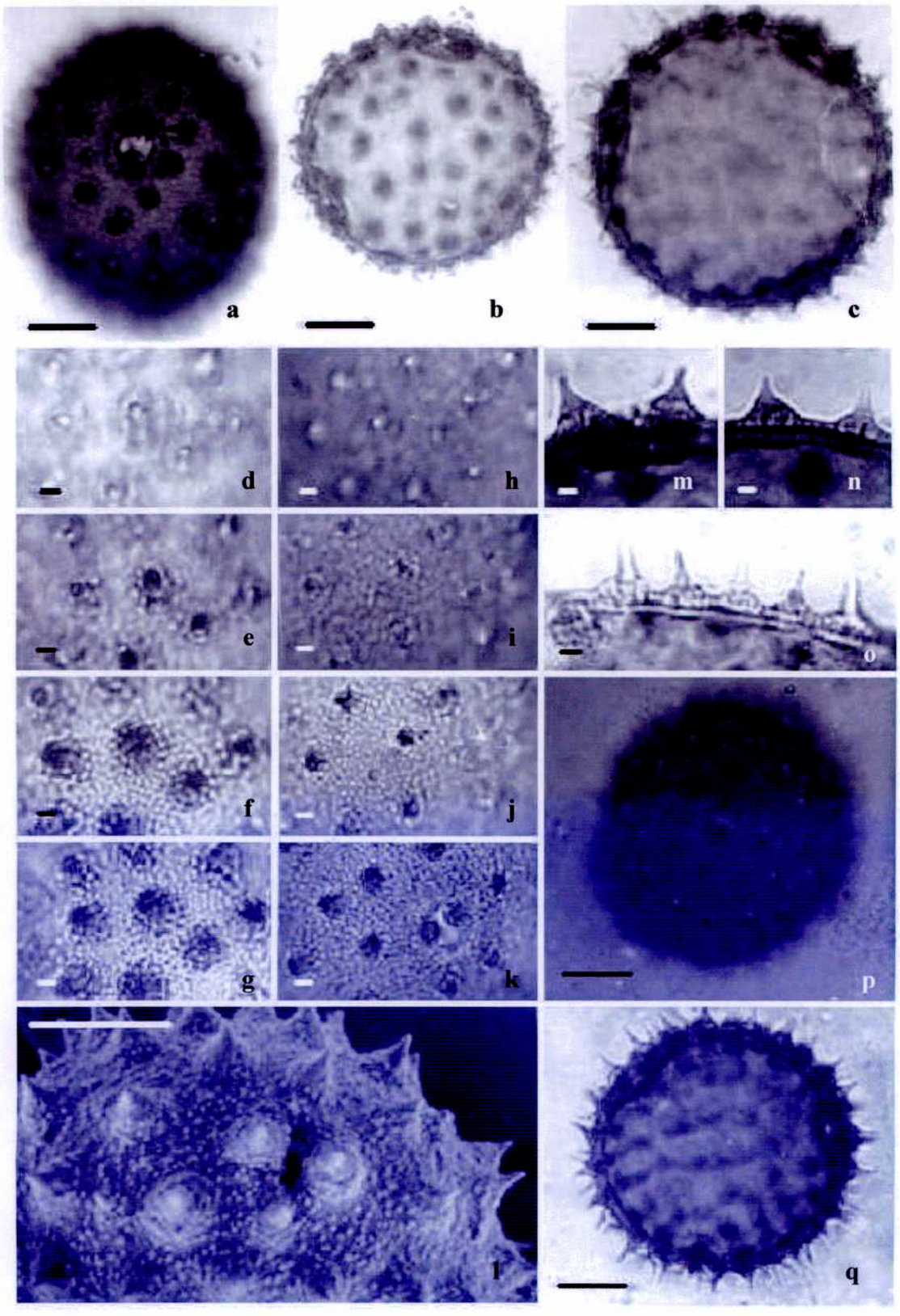


**Lámina 32. MALVACEAE.** *Sphaeralcea crispa*: a, c, h-k, l; *Sphaeralcea mendocina*: b, m; *Abutilon virgatum*: d-g, n, o, p, q. (— a-c, l, p, q: 10 µm; d-g, h-k, m, n, o: 1 µm).

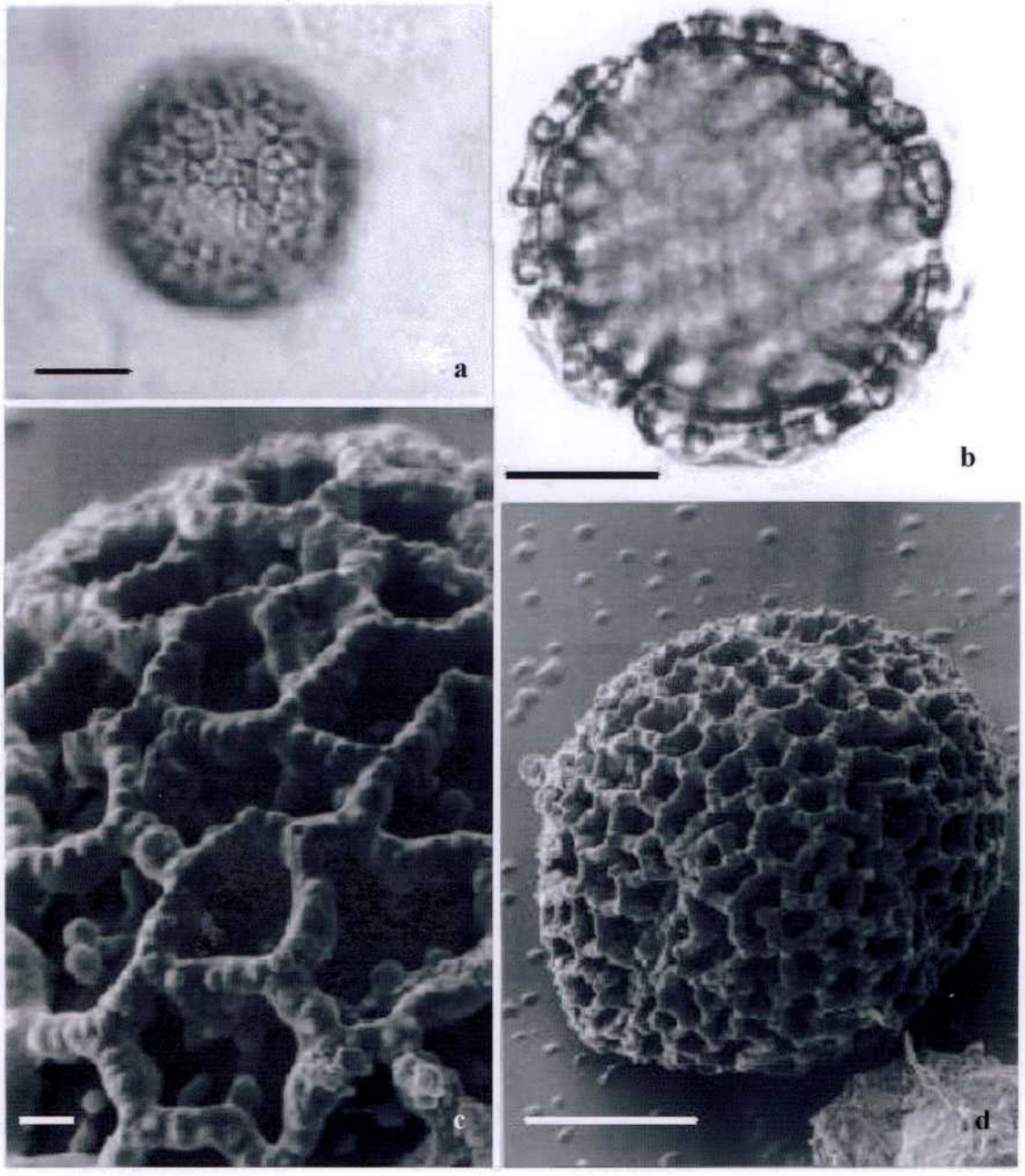


**Lámina 33. NYCTAGINACEAE.** *Bougainvillea spinosa*: a-d. (— a, b, d: 10 μm; c: 1 μm).

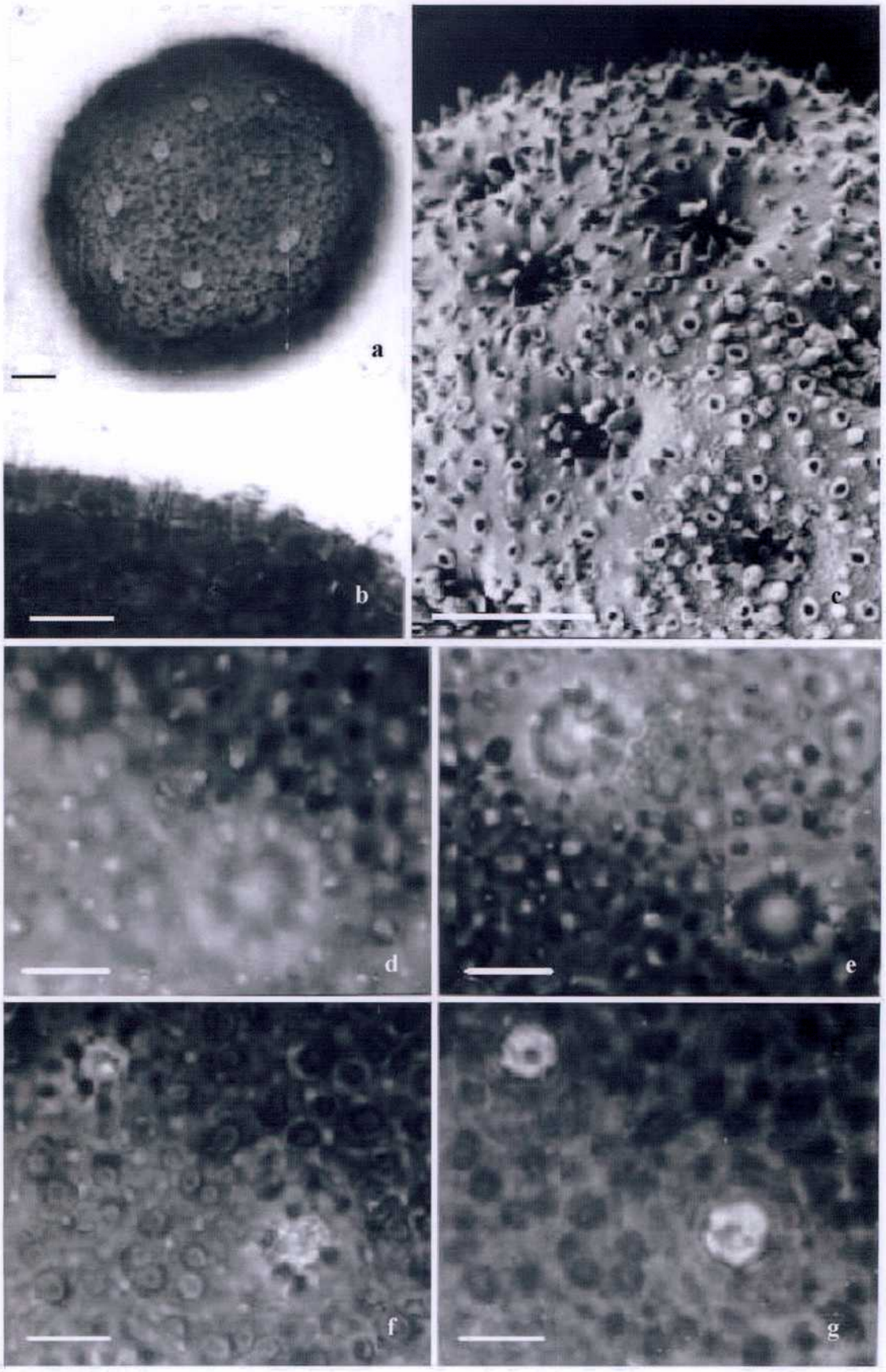


**Lámina 34. NYCTAGINACEAE.** *Oxybaphus ovatus*: a-g. (— 10 μm).

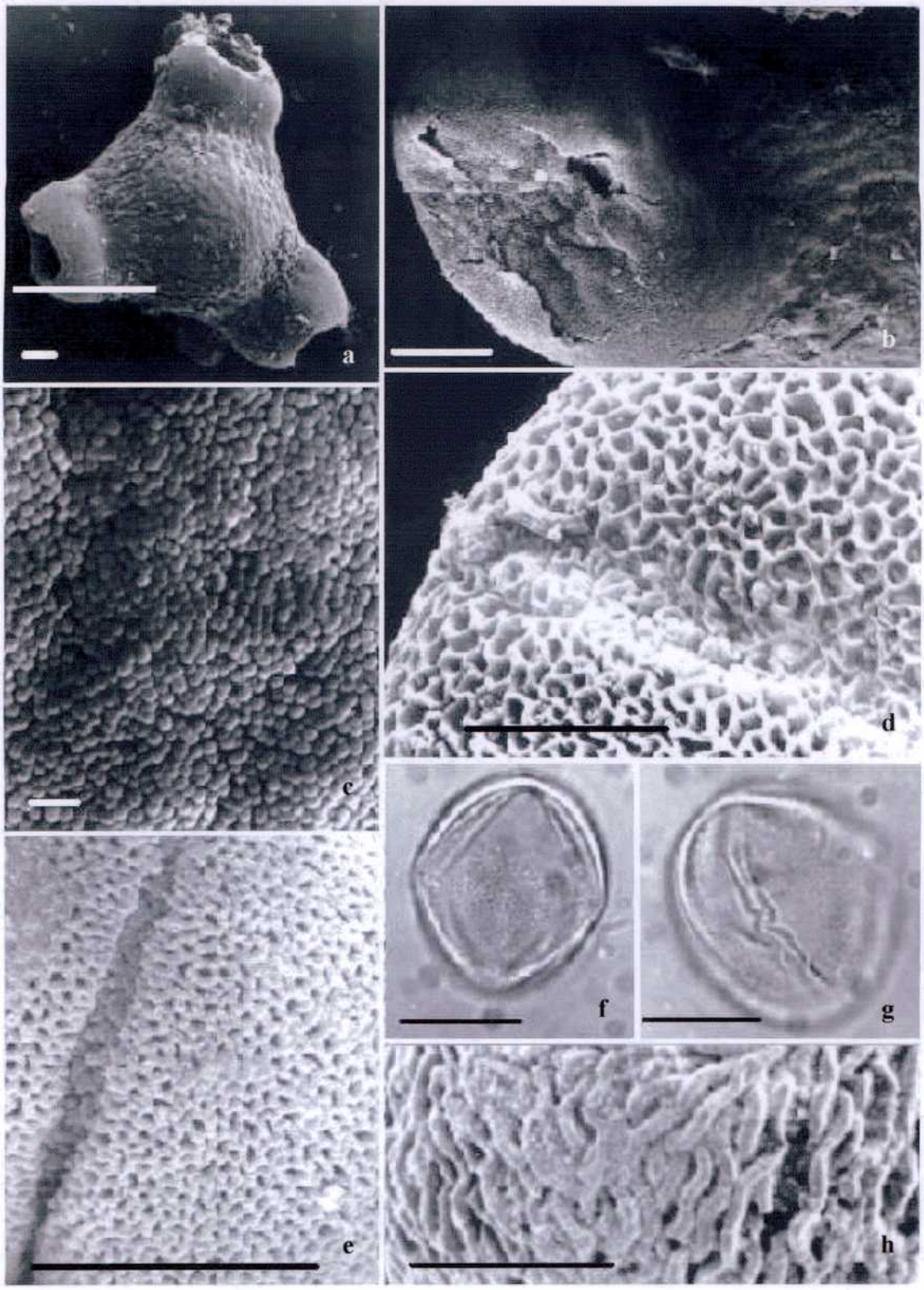


**Lámina 35. OENOTHERACEAE.** *Oenothera odorata*: a-c. **OLEACEAE.** *Menodora trifida*: d. **OLACACEAE.** *Ximenia americana*: f-g. **PAPAVERACEAE.** *Argemone subfusiformis*: e. **POLEMONIACEAE.** *Gilia laciniata*: h. (— a, b, d-h: 10 µm; c: 1 µm).

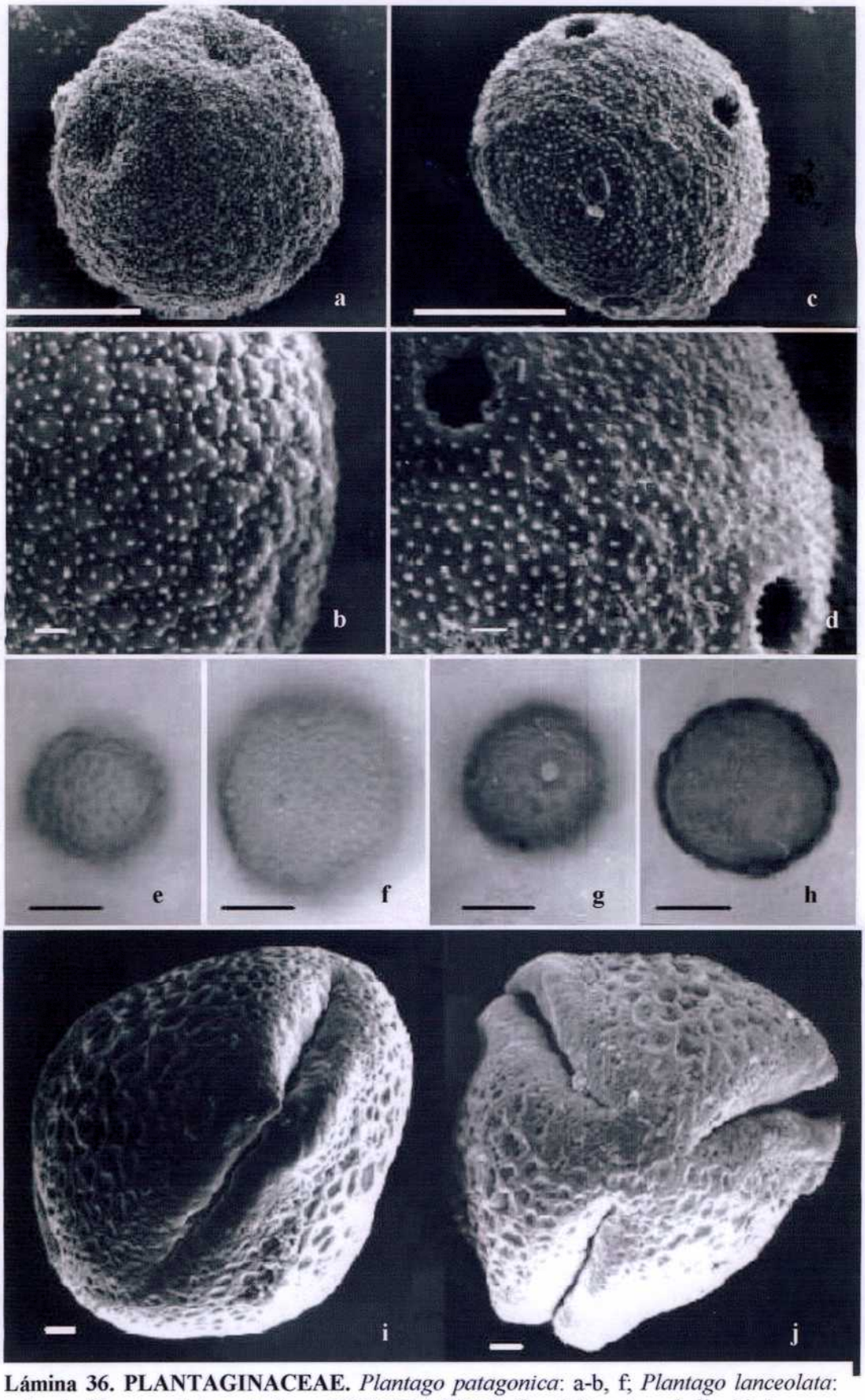


**Lámina 36. PLANTAGINACEAE.** *Plantago patagonica*: a-b, f; *Plantago lanceolata*: c-d, g-h; *Plantago heterophylla*: e. **RHAMNACEAE.** *Condalia microphylla*: i-j. (— a, c, e-i: 10 µm, b, d: 1 µm).

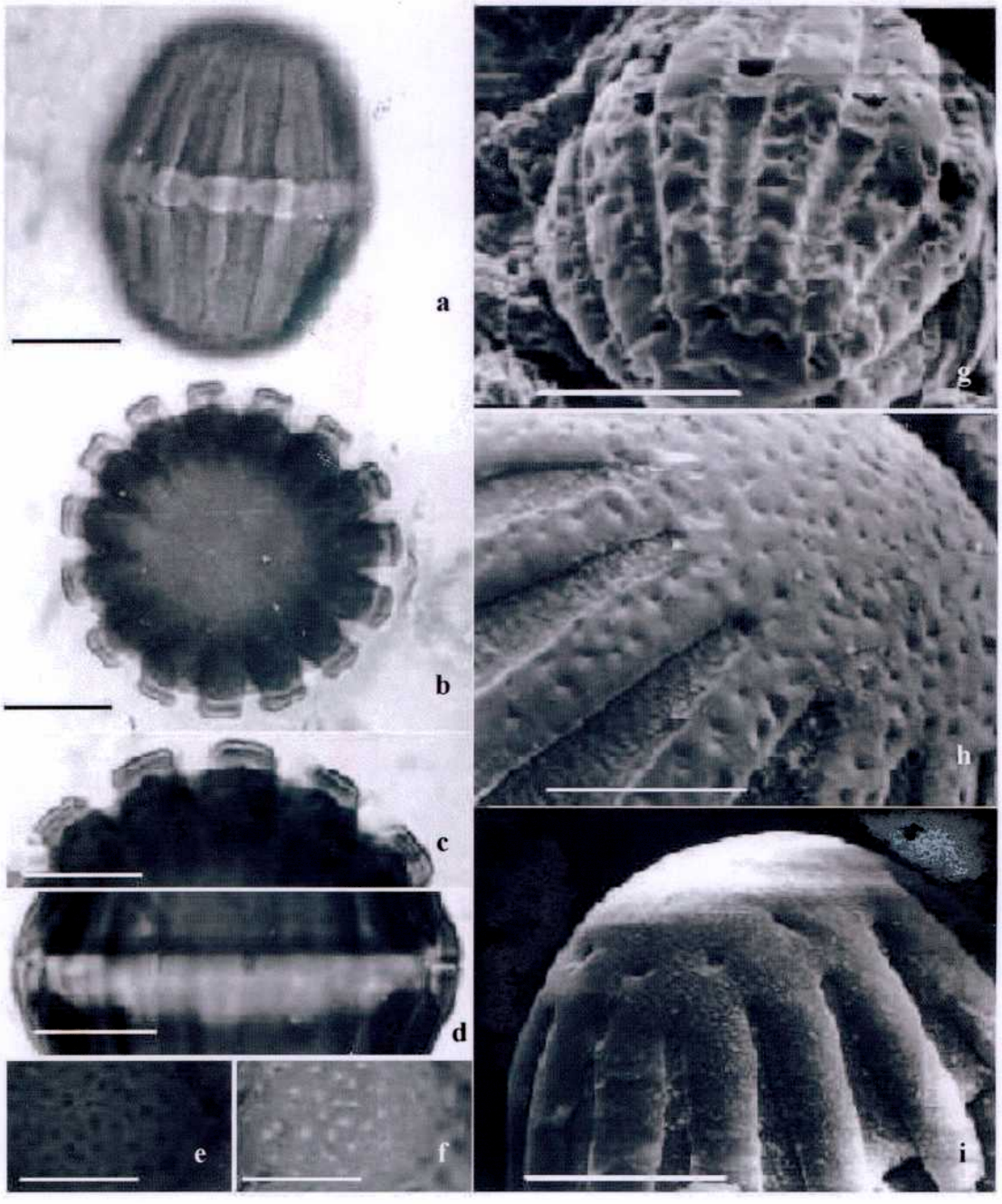


**Lámina 37. POLYGALACEAE.** *Monnina dictyocarpa*, a: vista ecuatorial, superficie, b: vista polar, corte óptico, c-d: corte óptico, e-f: L-O, h: detalle apocolpio con MEB; *Mionandra camaroides,* g: vista lateral con MEB; *Polygala aspalatha,* i: detalle apocolpio con MEB. (— 10 μm).

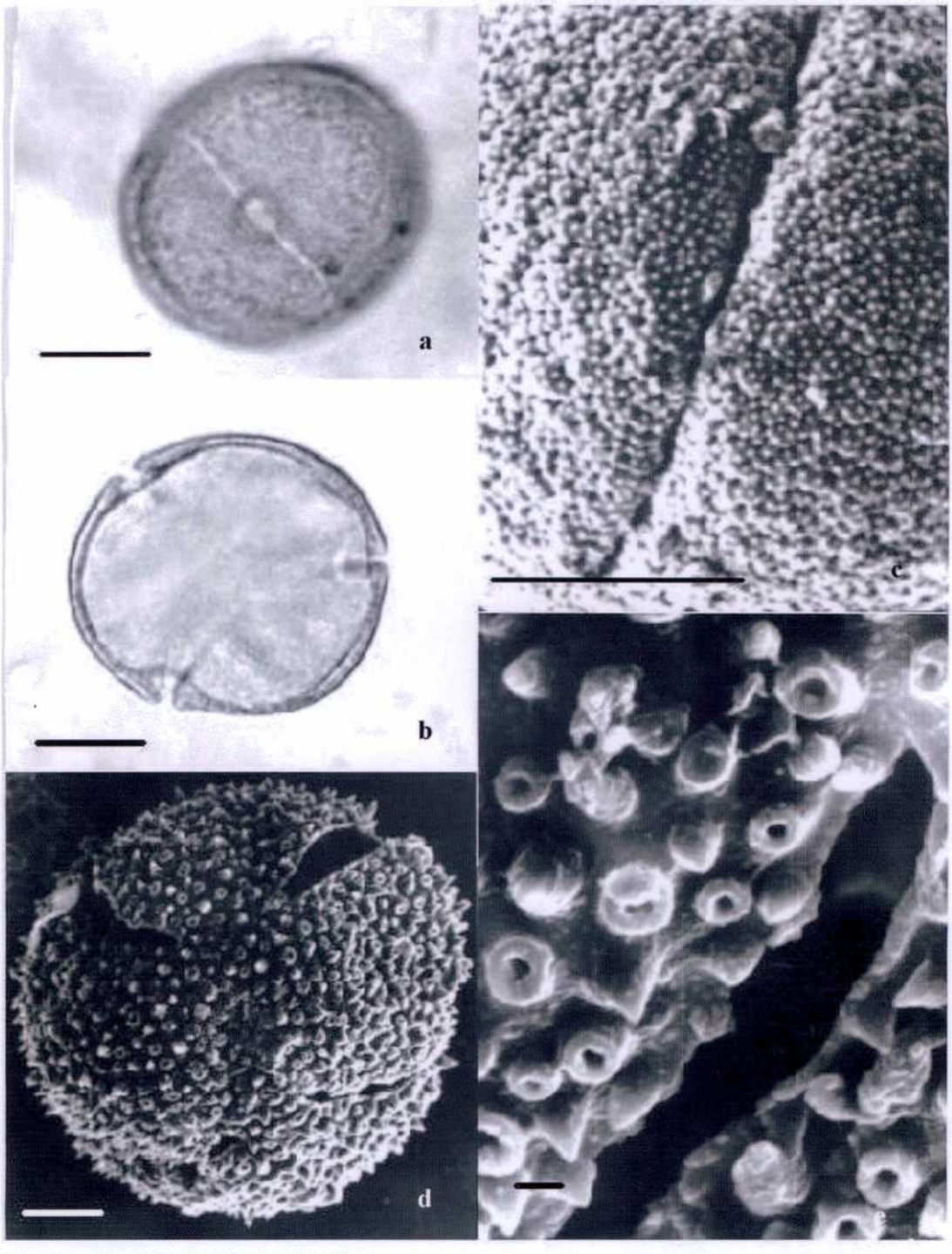


**Lámina 38. POLYGONACEAE.** *Rumex crispus*, a: vista ecuatorial, superficie, b: vista polar, corte óptico, c: detalle exina con MEB. **PORTULACACEAE.** *Portulaca grandiflora*, d: vista general, e: detalle exina y colpo. (— a-d: 10 µm; e: 1 µm).

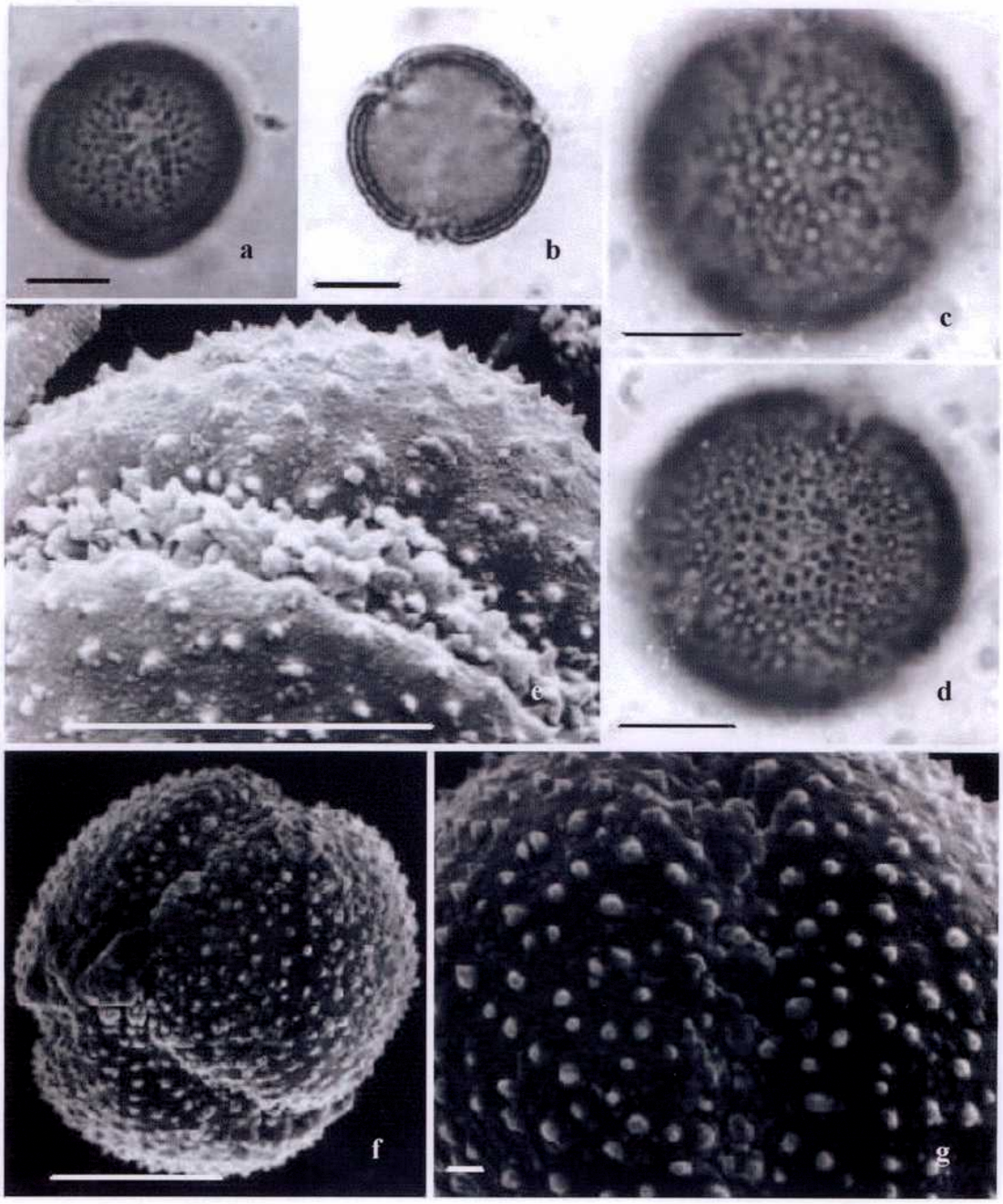


**Lámina 39. RANUNCULACEAE.** *Clematis montevidense*, a: vista ecuatorial, superficie, b: vista polar, corte óptico, c-d: L-O, e: detalle exina con MEB; *Anemome decapetala*, f: vista general, g: detalle exina y colpo. (— a-f: 10 µm; g: 1 µm).

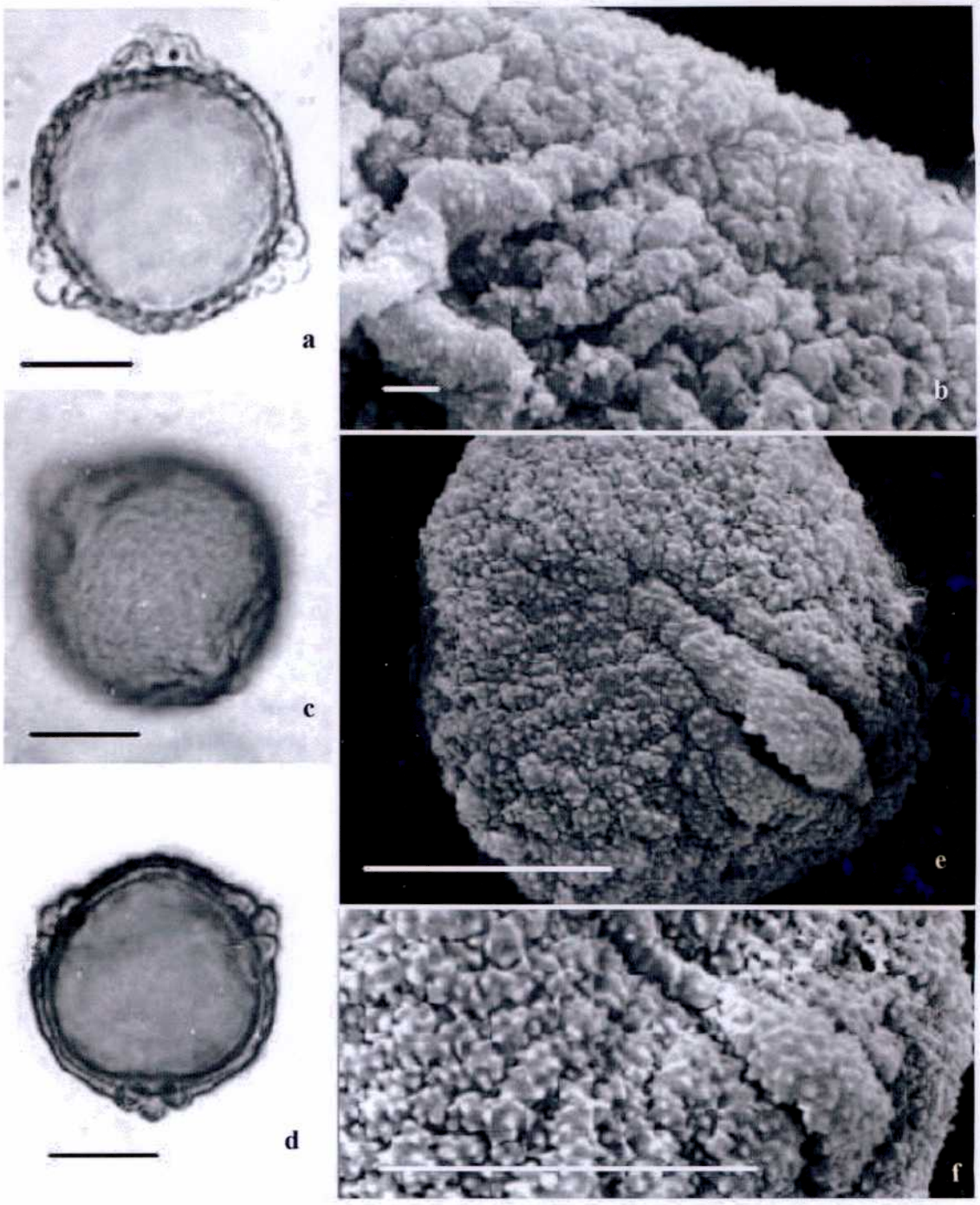


**Lámina 40. ROSACEAE.** *Margirycarpus pinnatus*, a: vista polar, corte óptico, b: detalle exina con MEB; *Acaena myriophylla*, c: vista ecuatorial, superficie, d: vista polar, corte óptico, e: vista general con MEB, f: detalle opérculo y superficie exina. (— a, c-f: 10 μm; b: 1 μm).

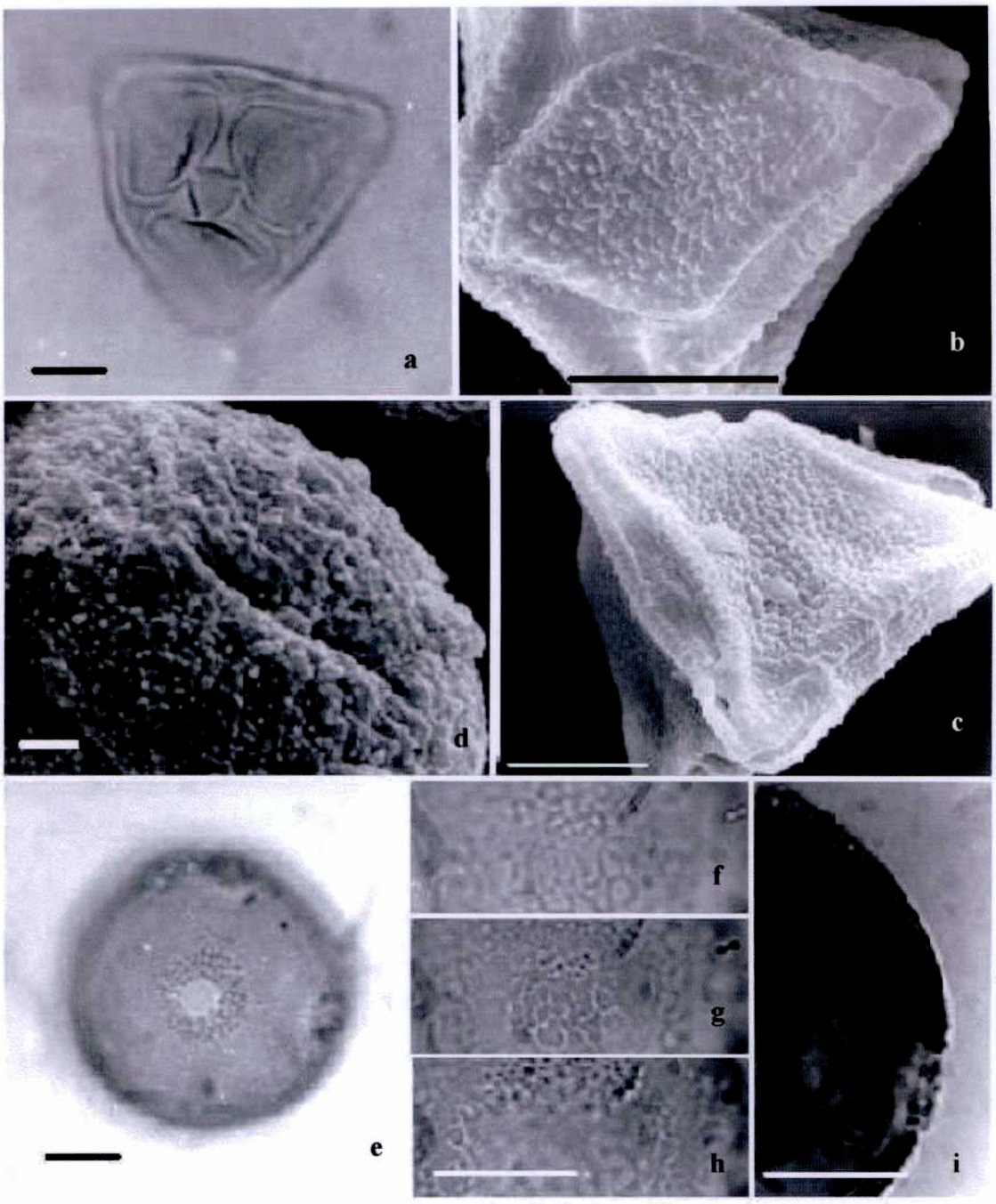


**Lámina 41. SANTALACEAE.** *Arjona tuberosa*, a: cara distal, b-c: detalle exina con MEB. **RUBIACEAE.** *Relbunium richardianum*, d: detalle exina y colpo con MEB. **SAXIFRAGACEAE.** *Ribes aureum*, e: vista general, superficie, f-h: L-O, i: corte óptico. (— a-c, e-i: 10 µm; d: 1 µm).

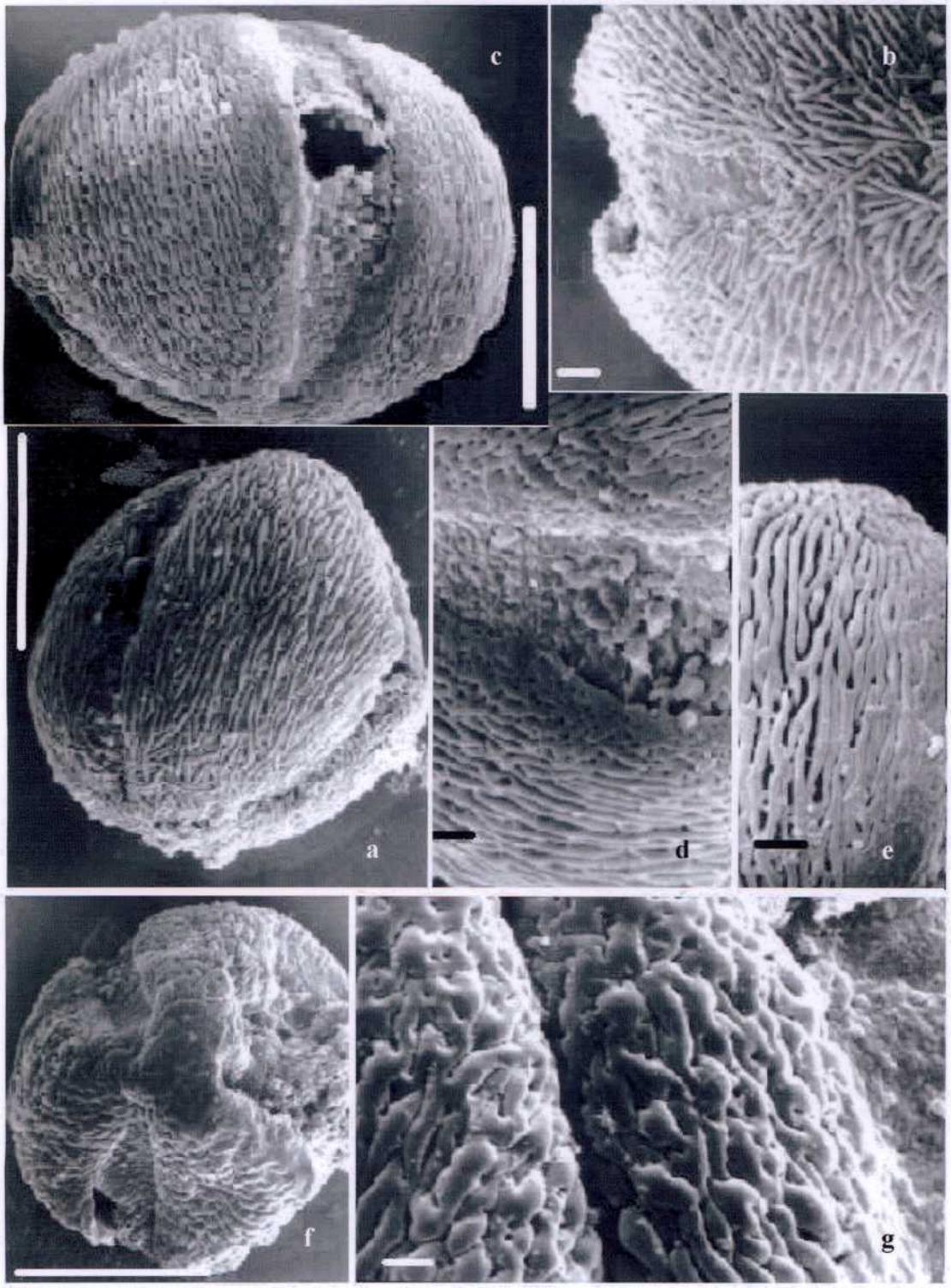


**Lámina 42. SOLANACEAE.** *Lycium chilense* var *chilense*, a: vista general, b: detalle exina; *Petunia axillaris*, c: vista general, d-e: detalle exina y apertura; *Fabiana peckii*, f: vista polar, g; detalle exina. (— a, c, f: 10 μm; b, d, e, g: 1 μm).

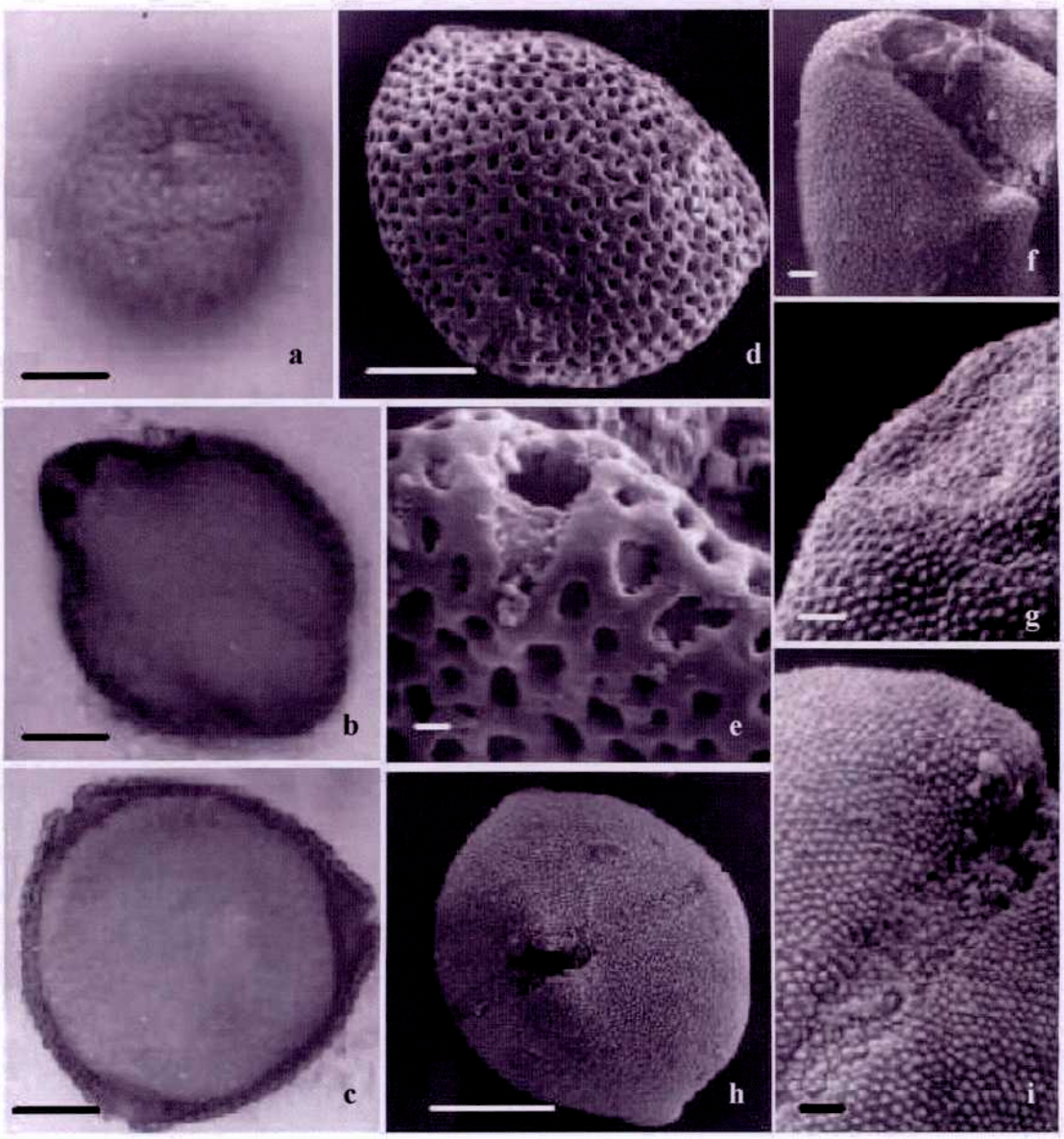


**Lámina 43. SOLANACEAE.** *Jaborosa bergii*, a: vista ecuatorial, superficie, b: vista ecuatorial, corte óptico, c: vista polar, corte óptico, d: vista general con MEB. e: detalle exina y apertura; *Physalis mendocina*, f: vista general, g: detalle exina; *Solanum elaeagnifolium*, h: vista general, i: detalle exina y apertura. (— a-d, h: 10 μm; e, f, g, i: 1 μm).

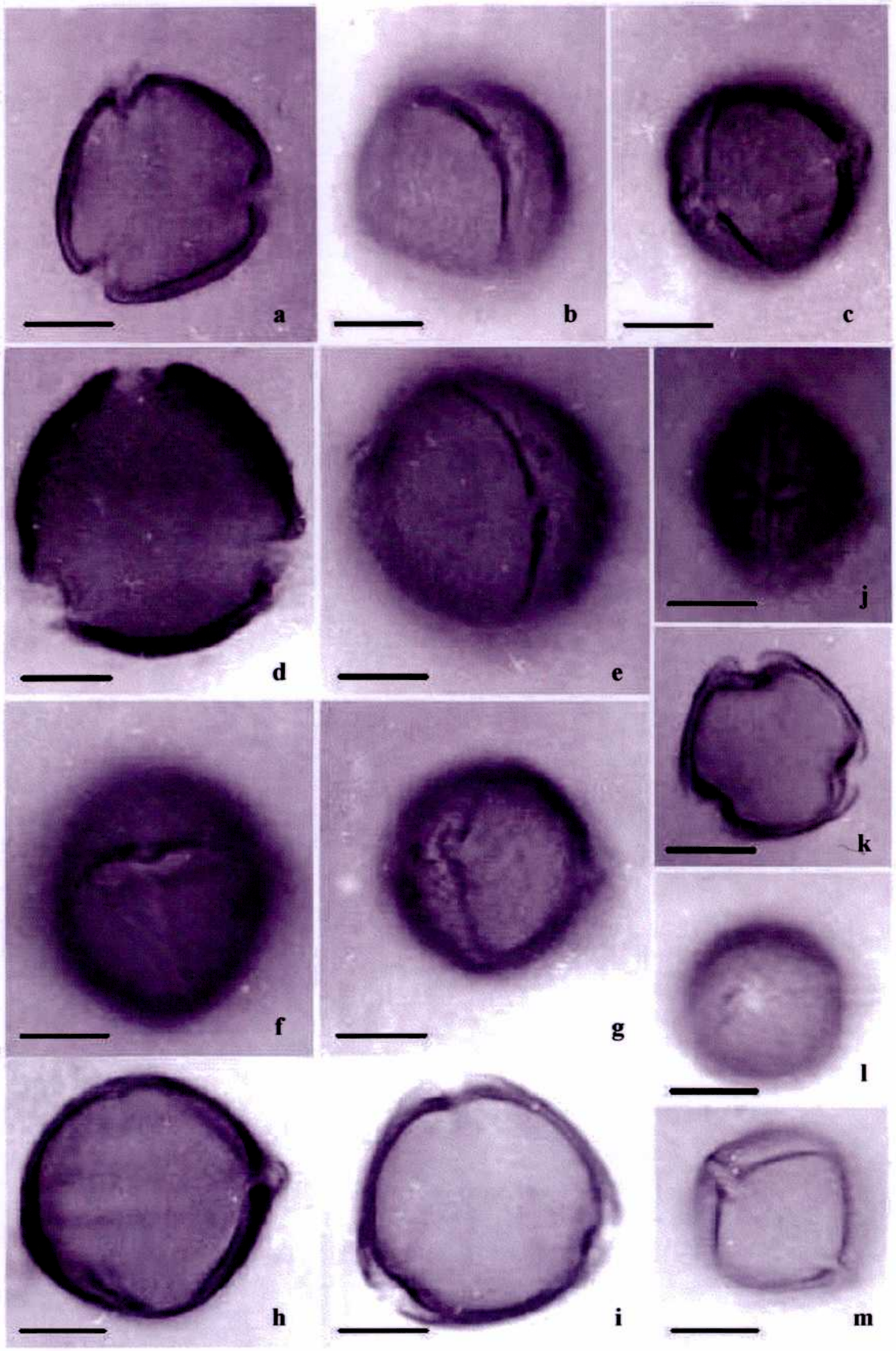


**Lámina 44. SOLANACEAE.** *Leptoglosis linifolia*, a-b; *Lycium chilense* var *minutiflorum*, c; *Petunia axillaris*, d-e; *Solanum elaeagnifolium*, f, h, i; *Lycium gillessianum*, g; *Physalis mendocina*, j, k; *Petunia parviflora*, l; *Solanum chacoense*, m. (— 10 µm).

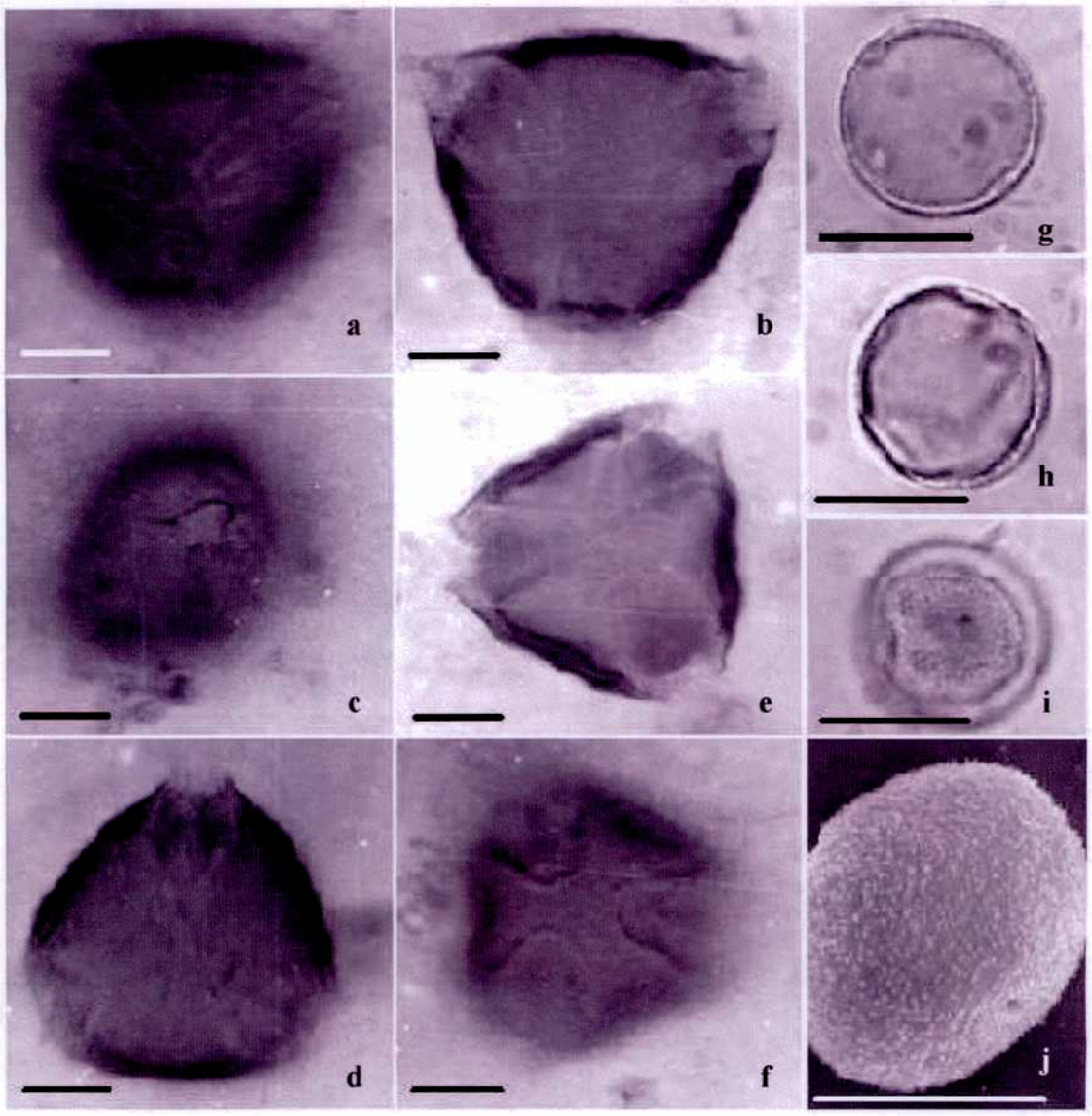


**Lámina 45. VERBENACEAE.** *Glandularia hookeriana*, a-b; *Verbena ligustrina*, c-d; *Verbena bonariensis*, e-f. **URTICACEAE.** *Parietaria debilis*, g, j; *Urtica urens*, h, i. (— 10 μm).

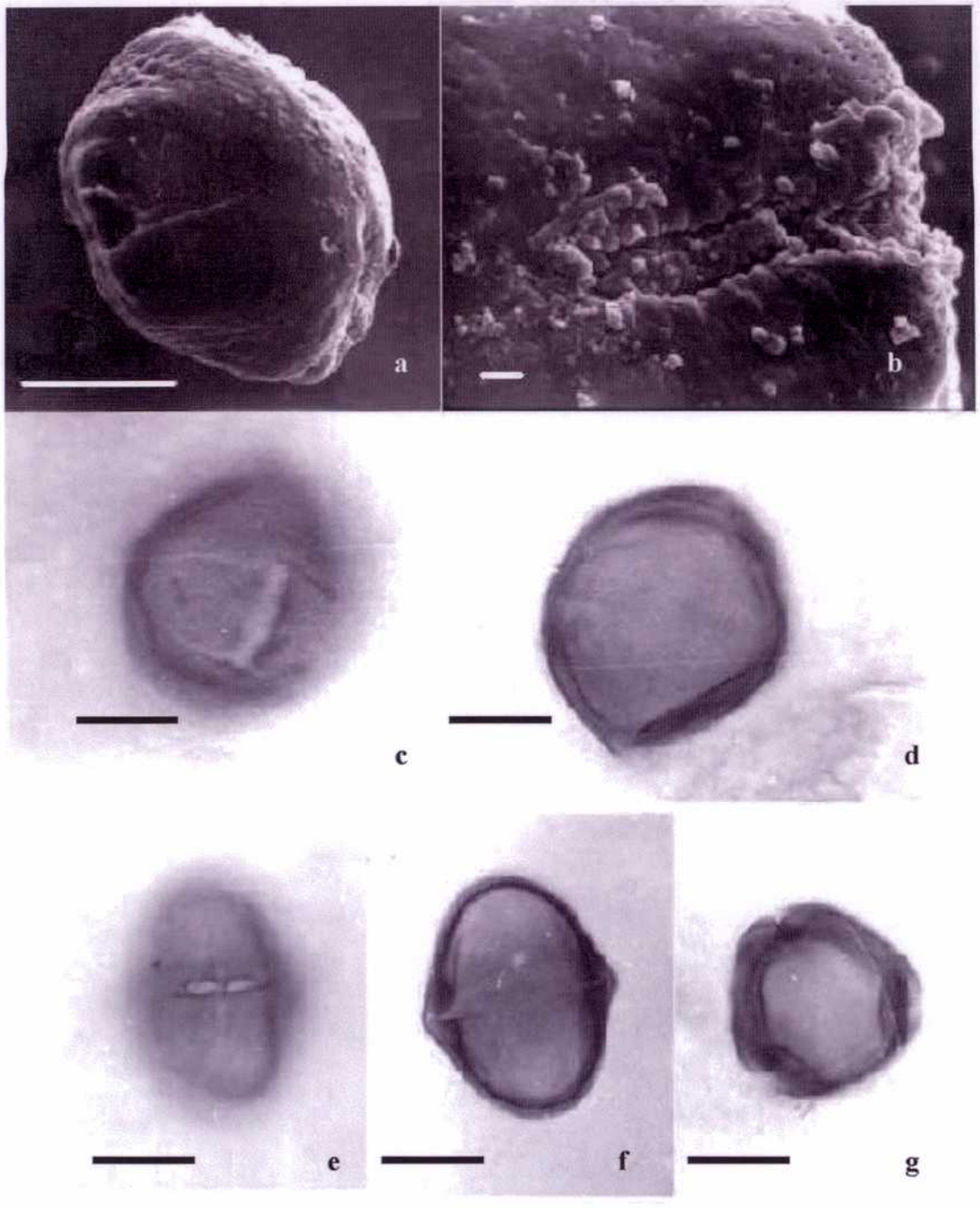


**Lámina 46. VERBENACEAE.** *Verbena bonariensis*, a: vista general, b: detalle exina y apertura, c: vista ecuatorial, superficie, d: vista ecuatorial, corte óptico; *Phyla canescens*, e: vista ecuatorial, superficie, f: vista ecuatorial, corte óptico, g: vista polar, corte óptico. (— a, c-g: 10 μm; b: 1 μm).

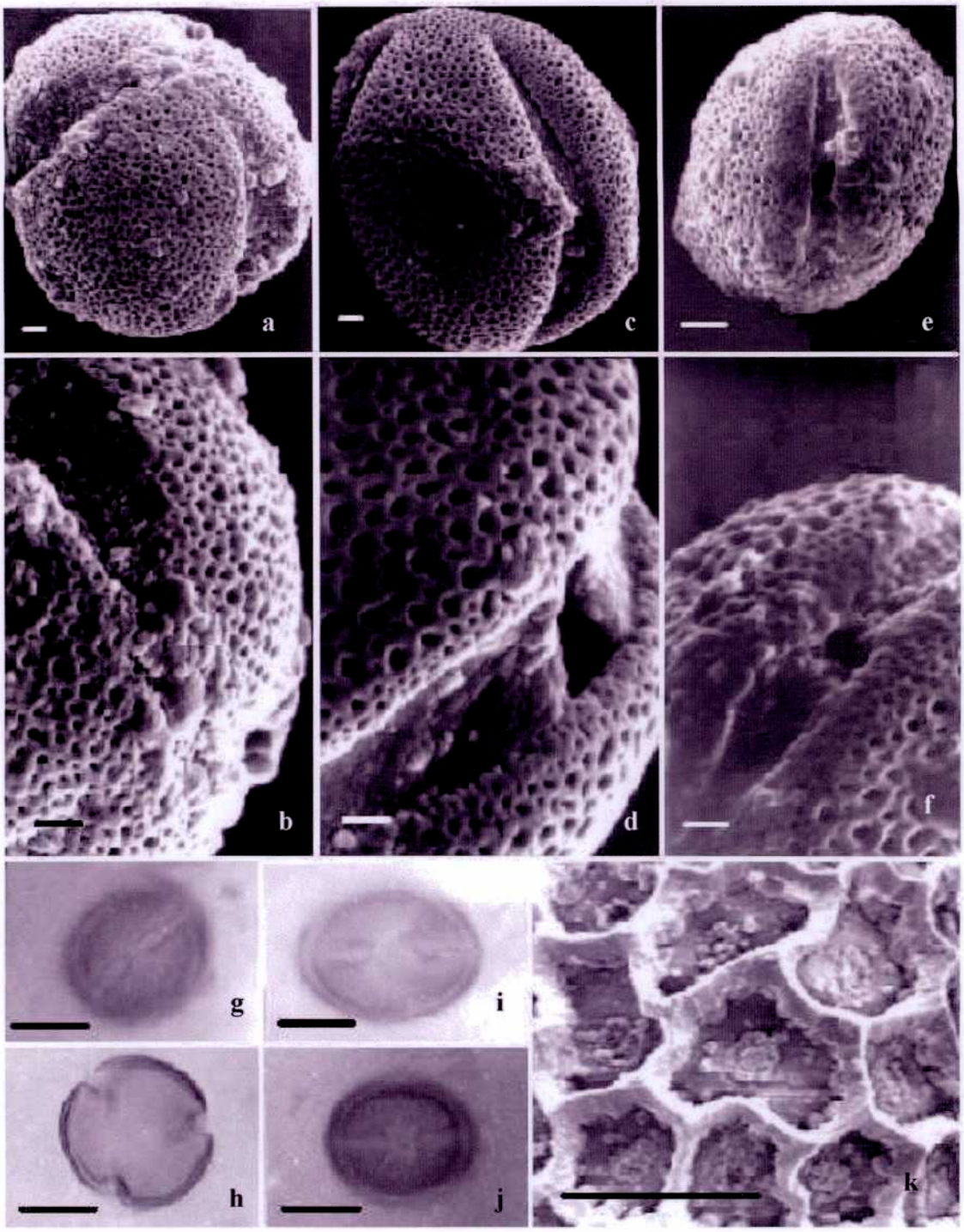


**Lámina 47. ZYGOPHYLLACEAE.** *Larrea nitida*, a: vista general, b: detalle exina, j: vista ecuatorial, superficie; *Larrea cuneifolia*, c: vista general, d: detalle exina, h: vista polar, corte óptico, i: vista ecuatorial, superficie; *Larrea divaricata*, e: vista general, f: detalle exina, g: vista ecuatorial, superficie; *Tribulus terrestris*, k: detalle exina y aperturas. (— g-k: 10 μm; a-f: 1 μm).

# CLAVE PALINOLÓGICA DE

# DIFERENCIACIÓN TAXONÓMICA

TIPOS MORFOLÓGICOS RECONOCIDOS


ESPORAS 1

POLEN 2

2.1. Polinios, políades, tétrades 3

2.2. Mónades 4

3.1 Inaperturadas
3.1.1 Poliplicados 5
3.1.2 Seudomonades o criptotétrades (o falsas mónades con poroides) 6

3.2.Aperturados

3.2.1. Aperturas simples

3.2.1.1. Porados / ulcerados
1-aperturados (Monoporado- Monoulcerado) 7
3-aperturados (Triporados) 8
~-aperturados (Periporados) 9

3.2.1.2. Colpados o sulcados
1-aperturados (Monosulcados) 10
2-aperturados (Disulculados) 11
3-aperturados (Tricolpados) 12
~-aperturados (Policolpados) 13

3.2.2. Aperturas no simples

3.2.2.1. Heterocolpados 14

3.2.2.2. No heterocolpados

1- Colporoidados 15
Colporados

2- 3-aperturados (Tricolporados) 16
3- ~-aperturados (Policolporados) 17

# TRATAMIENTO TAXONÓMICO

1. ESPORAS.

A-Triletas
B- Perisporio con espesor <1 µm, no plegado, granular — *Adiantum thalictroides*

BB- Perisporio >1 um de espesor
C- Perisporio adherido al exosporio
D- Perisporio plegado. Esporas de color castaño oscuro
E- Pliegues escasos y amplios, anchos en su base, anastomosados. Perisporio granulado — *Pellaea ternifolia*
EE- Pliegues numerosos, angostos en su base, no anastomosados. Perisporio escarbado — *Cheilanthes micropteris*
DD- Perisporio no plegado, de superficie irregular. Esporas color castaño claro. — *Cheilanthes myriophylla*
CC- Perisporio no adherido al exosporio.
D- Esporas globosas, color castaño claro. Perisporio con escasos pliegues no crestados. — *Cheilanthes buchtienii*
DD- Esporas subglobosas, color castaño verdoso. Perisporio con numerosos pliegues crestados, tomando aspecto de retículo abierto. — *Argyrochosma nivea* var. *tenera*

AA-Monoletas
B- Perisporio escabrado, sin o con escasos pliegues poco elevados y con pliegue supralesural. — *Blechnum australe* ssp. *auriculatum*
BB- Perisporio granulado, con pliegues cónicos, distribuidos regularmente, elevados y formando crestas. — *Woodsia montevidensis*

2. POLEN

3. TÉTRADES, POLÍADES O POLINIOS
A- Tétrades
B- Inaperturadas, exina reticulada (tétrades o grupo de tétrades derivados de la disgregación de un polinio) — *Brachystele dilatata*
BB- Aperturadas, exina no reticulada
C- Apertura ulcerada, > a 16 µm de diámetro — *Juncus bufonius*
CC- Apertura ulcerada < a 15 µm de diámetro — *Juncus imbricatus*, *J. microcephalus*

AA- No tétrades
B- Polinios (formado por tétrades asociadas), con exina reticulada — *Brachystele dilatata*
BB- Políades con 32 granos de polen con cara distal colporada — *Acacia caven*

4. MÓNADES
A- Inaperturadas
5. POLIPLICADOS
B- Diámetros 42-56 x 21-32 µm, 8-15 pliegues, surcos levemente sinuosos — *Ephedra ochreata*
BB- Diámetros 29-40 x 23-31; 14-17 pliegues semicirculares en corte óptico, de 4 µm de ancho, surcos conspícuamente sinuosos — *Ephedra triandra*
6. CRIPTOTÉTRADES o SEUDOMÓNADES
B- Eje polar menor de 45 µm
C- Con poroide distal menor a 9 µm de diámetro; seudomónades de forma piramidal. — *Cyperus cayennensis*, *C. eragrostis*, *C. reflexus*

CC- Poroide distal de 9,7-13 µm de diámetro;

seudomónades de forma variable — *Bulbostylis juncoides*
BB- Eje polar de 47,4-61,1 µm
C- Poroide distal de 11-11,7 µm de diámetro.
Polo proximal aguzado — *Schoenoplectus americanus*
CC- Poroide distal de 13-15,6 µm de diámetro.
Extremo del grano romo. — *Eleocharis macrostachya*

AA- Aperturados

7. MONOPORADOS / MONOULCERADOS
B- Monoulcerados. Exina semitectada, reticulada — *Typha angustifolia*
BB- Monoporados
C- Granos de polen ovoidales. Exina insulada.
*Sorghum halepensis*
*Avena barbata*
CC- Granos de polen subesferoidales o esferoidales.
D- Exina insulada
E-Diámetro de las ínsulas > 0,7 µm — Tipo *Eragrostis cilianensis* (*)
EE- Diámetro de las ínsulas < 0,7 µm
F- Diámetro del poro < 0,7 µm — Tipo *Cortaderia selloana* (*)
FF- Diámetro del poro > 2,6 µm — Tipo *Pappophorum vaginatum* (*)
DD- Exina no insulada
E- Báculos finos (diámetro < 0,3 µm),
poco notables con LO. — Tipo *Melica macra* (*)
EE- Báculos anchos (diámetro > 0,4 µm),
conspícuos con LO. — Tipo *Stipa hypsophila* (*)

8. TRIPORADOS
B- Eje polar > 60 µm, oblatos, vestibulados. Exina psilada o escabrada.
C- > 90 µm de diámetro, amb triangular con lados cóncavos — *Oenothera odorata*
CC- < 70 µm de diámetro, amb triangular con lados convexos. — *Camissonia dentata*
BB- Eje polar < 60 µm, oblato esferoidales, no vestibulados.
C- Eje polar de30 µm. Exina equinulada, de 1,3 µm
de espesor. — *Wahlembergia linarioides*
CC- Eje polar de 23 µm de diámetro. Exina de 0,5-0,6 µm
de espesor. Poros de 1,3 µm de diámetro. — *Parietaria debilis*
*Urtica urens*

9. PERIPORADOS / POLIPORADOS
B- Poros distribuidos irregularmente.
Diferente ornamentación de la exina alrededor de los poros. — *Ribes aureum*
BB- Poros distribuidos regularmente. Ornamentación de la exina uniforme.
C- Exina tectada
D- Tectum equinado
E- Espinas hasta 3 µm de altura y 2 µm de base. — *Oxybaphus ovatus*
EE- Espinas > de 5 µm de altura y de 2,5 µm de base.
F- Espinas ubicadas sobre mamelones de báculos.
Poros > 3 µm de diámetro.
G- Poros con anillo de 1,9-2,6 µm de ancho. — *Rhynchosida physocalyx*
GG- Poros sin anillo.
H- Mamelones de báculos grandes
(diámetro7,1-7,8; altura 3,9-4,6 µm) — *Gaya gaudichaudiana*
HH- Mamelones de báculos pequeños
(diámetro5,2-5,9; altura 2-2,6 µm). — *Sida argentina*
FF- Espinas no ubicadas sobre mamelones de báculos.
Poros hasta 2 µm de diámetro — *Malva parviflora*

---

[1] (*) Taxón considerado como "tipo morfológico"

DD- Téctum no equinado
E- Téctum escabrado, perforado o equinulado.
F- Poros
G- 4 poros, con anillo. *Triodanis biflora*
GG- Más de 4 poros
H- Poros sin anillo. *Sagina chilensis*
HH- Poros con anillo
I- 12 poros, con opérculo equinulado *Stellaria media*
II- 12-36 poros, con opérculo granular
J- polen de forma poligonal, 6-7 angular *Cerastium glomeratum*
JJ- polen de forma esferoidal
Tipo Amaranthaceae / Chenopodiaceae(*)
FF- Poroides o forámenes.
G- Aperturas en depresión luminoidea,
tomando aspecto de amplio retículo *Alternanthera pungens*
GG- Aperturas no en depresión luminoidea
H- Granos de polen de 11,7-19,5 µm de diámetro.
I- 4-6 poroides *Cardionema ramosissimum*
II- 6-8 poroides *Herniaria cinerea*
HH- Grano de polen de 19,5-26 µm
de diámetro, 8-12 poroides *Paronychia setigera*
EE- Téctum no escabrado
F- Téctum verrucoso *Plantago australis*
*P. heterophylla*
*P. myosurus*
*P. patagonica*
FF- Téctum de superficie irregular, con áreas elevadas *Plantago lanceolata*

CC- Exina semitectada, reticulada
D- Granos de polen de gran tamaño (97-141 µm) *Opuntia pampeana*
*O. penicilligera*
DD- Granos de polen de tamaño mediano
E- De 30-36 µm de diámetro. 16-20 poros *Silene anthirrhina*
EE- De 41-60 µm de diámetro. Más de 20 poros *Tribulus terrestris*

10. MONOSULCADOS
B- Espiraperturados *Mimulus glabratus*
BB- No espiraperturados
C- En vista polar, con constricción central del grano *Sisyrinchium* sp.
CC- En vista polar, sin constricción central del grano
D- Granos de polen de gran tamaño (54-68 x 32-47 µm),
báculos de menor de 0,7 µm de altura *Zephyranthes filifolia*
*Habranthus melanopotamicum*
DD- Grano de tamaño mediano (31-40 x 21-28 µm),
báculos de más de 0,7 µm de altura *Tillandsia* sp.

11. DISULCULADOS
Heteropolares, con plano ecuatorial mayor
plano convexo y amb elíptico. *Prosopanche americana*

12. TRICOLPADOS
B- Sincolpados (demitricolpados). Heteropolares, con amb triangular.
Exina areolada. *Arjona tuberosa*
BB- No sincolpados
C- Exina semitectada, reticulada
D- Brevicolpados
E- Colpo operculado *Menodora trifida*
EE- Colpo no operculado *Bougainvillea spinosa*
DD- Longicolpadas

E- Colpo operculado *Argemone subfusiformis*

F- Granos de polen > de 32 µm de diámetro polar
G- Membrana del colpo crustada a granular — *Oxalis refracta*
GG- Membrana del colpo no crustada — *Diplotaxis tenuifolia*
FF- Granos de polen < 32 µm de diámetro polar
G- Membrana del colpo crustada — *Lamium amplexicaule*
GG- Membrana del colpo granulada o con restos de sexina
H- Retículo de la exina con lúmenes regulares — *Veronica peregrina*, *V. arvensis*
HH- Retículo de la exina con lúmenes irregulares
I- Membrana del colpo lisa — *Tamarix gallica*
II- Membrana del colpo con restos de sexina — Brassicaceae
CC- Exina tectada, baculada
D- Ramibaculada — *Convolvulus* sp.
DD- No ramibaculada
E- Téctum foveolado — *Marrubium vulgare*
EE- Téctum punctado, equinulado o escabrado
F- Mónades de gran tamaño (> 50 µm de diámetro) — *Gymnocalycium gibbosum*, *Notocactus submammulosus*, *Trichocereus candicans*, *Wigginsia sessiliflora*
FF- Granos de polen detamaño mediano (< 32 µm de diámetro)
G- Brevicolpados, apocolpio de 11,7-15 µm — *Spergula ramosa*
GG- Longicolpados, apocolpio de 5,2-8,5 µm
H- Téctum equinulado, colpo operculado
I- Colpos de extremos redondeados — *Clematis montevidensis*
II- Colpos de extremos aguzados — *Anemone decapetala*
HH- Téctum escabrado, colpo no operculado — *Dichondra sericea*

13. POLICOLPADOS
B- Zonicolpados
C- Exina semitectada
D- Microrreticulada. Grano oblato esferoidal a suboblato — *Hedeoma multiflorum*
DD- Reticulada. Grano prolato esferoidal — *Lesquerella mendocina*
CC- Exina tectada
D- 5-colpadas, de diámetro < a 18,5 µm — *Relbunium richardianum*
DD- 7-8 colpado, de diámetro > a 19 µm — *Galium aparine*
BB- Pantocolpados
C- Dodecacolpados. 27-39 µm de diámetro. Téctum escabrado — *Evolvulus sericeus*
CC- 15 colpos. 47,4-62 µm de diámetro. Téctum equinulado
D- Espínulas conspícuas, de 2-2,6 µm de altura — *Portulaca grandiflora*
DD- Espínulas no conspícuas, de 1-1,3 µm de altura — *Portulaca oleracea*

14. HETEROCOLPADO
B- Granos de polen pequeños (DE 6-9,5 µm; EP 9-16 µm)
C- Ora en posición ecuatorial. Apocolpio de 5-6 µm — *Pectocarya linearis*
CC- Ora no en posición ecuatorial. Apocolpio de 3,9 µm — *Lappula redowski*

BB- Granos de polen de tamaño > 20 µm
C- Exina semitectada, microrreticulada
D- Longicolpados, de tamaño < a 50 µm de diámetro. — *Phacelia artemisioides*

DD- Brevicolpados, de tamaño,> a 50 µm de diámetro
E- Sinmargocolporados — *Caesalpinia gilliesii*
EE- Margocolporados — *Hoffmansegia* sp.

CC- Exina tectada
D-Téctum perforado
E- Ora lalongados
F- Granos de polen de 19,5-25,5 µm de diámetro *Acantholippia seriphioides*
FF- Granos de polen de 28-57 µm de diámetro Tipo *Verbena-Glandularia* *
EE- Ora lolongados *Amsinckia hispida*
DD- Téctum no perforado
E- Grano prolato, ora lalongados, téctum escabrado *Heliotropium amplexicaule*
EE- Grano oblato esferoidal, ora lolongados, téctum rugulo estriado
*Lythrum hyssopifolia*

15. TRICOLPOROIDADOS
B- Téctum areolado *Prosopidastrum globosum*
BB- Téctum no areolado
C- Téctum foveolado *Prosopis strombulifera*

CC- Téctum escrobiculado- microrreticulado *Prosopis caldenia*
*P. humilis*
*P. flexuosa*

16. TRICOLPORADOS
B- Exina intectada.
C- Con báculos anastomosados formando un retículo *Geranium core-core*
CC- Báculos anastomosados formando un estriado-reticulado *Erodium cicutarium*
*E. moschatum*

BB- Exina no intectada
C- Exina tectada (eutectada)
D- Téctum psilado o escabrado
E- Granos de polen con endocíngulo
F-Aberturas con protrusión ecuatorial *Boopis anthemoides*
*Calycera crassifolia*
FF- Aberturas sin protrusión ecuatorial *Polygonum stypticum*
EE- Granos de polen sin endocíngulo
F-Aberturas con protrusión ecuatorial que excede los bordes de los colpos
G- Ora lalongados *Discaria americana*
GG- Ora lolongados *Jodina rhombifolia*
FF- Aberturas sin protrusión ecuatorial
G- Ora difusos
H- Exina muy delgada < a 1µm *Hybanthus parviflorus*
HH- Exina de 1-1,3 µm de espesor
I-Granos pequeños, con eje polar < de 20 µm *Crassula longipes*
II-Granos medianos, con eje polar > de 26 µm *Senna aphylla*
GG- Ora lalongados (endocolpos )
H- Granos de polen de forma romboidal, amb subtriangular *Physalis mendocina*
HH- Granos de polen esferoidales, amb subcircular
I- > de 30 µm *Solanum elaeagnifolium*
II- < de 30 µm Tipo *Solanum* sp.*
DD- Téctum no psilado o escabrado
E- Téctum rugulado, estriado, reticulado o areolado
F-Téctum microareolado, granos de polen 3-4 colporado *Rumex crispus*
FF- Téctum no microareolado
G- Exina suprarrugulada
H- Amb triangular
I-Eje polar hasta 33 µm, exina 3µm de espesor *Foeniculum vulgare*
II- Eje polar hasta 28 µm, exina 1,8-2,2 µm de espesor *Apium* sp.
*Daucus* sp.
HH- Amb no triangular. Granos de polen pontoperculados
I- Hasta 40 µm de diámetro. Exina supra rúgulo-cereboide *Margyricarpus pinnatus*

II- Hasta 35 µm de diámetro. Exina insulada *Acaena myriophylla*
GG- Exina supraestriada o suprarreticulada
H- Exina supraestriada
I- Exina > 2,5 µm de espesor, suprarrúgulo-estriada.
Granos de polen de 42-62 µm de diámetro.
J-Prolato esferoidales a subprolatos.
Apocolpio estrecho (3,2 µm) *Nierembergia hippomanica*
JJ- Oblato esferoidales.
Apocolpio amplio (17-18µm) *Nierembergia aristata*
II- Exina< de 2 µm de espesor.
Granos de polen de18-35 µm de diámetro.
Exina supraestriada a supraestriada-reticulada Tipo *Lycium* *
HH- Exina suprarreticulada o suprarrugulo-reticulada
I- Exina suprarreticulada
J- Lúmenes irregulares
K- Os protrudente, colpo con margo *Condalia microphylla*
KK- Os no protrudente, colpo sin margo *Rhynchosia senna*
JJ- Lúmenes regulares (microrretículo)
K- Exina hasta 1,3 µm de espesor.
Diámetro ecuatorial 17-21µm *Melilotus* sp.
KK- Exina 1,5-2 µm de espesor.
Diámetro ecuatorial 23-24 µm *Medicago minima* var. *minima*
II- Exina suprarrugulo reticulada
J- En VE contorno cuadrangular,
ligeramente constrictos en el ecuador
K- Mesocolpio 17,5-22,8 µm *Lathyrus* sp.
KK- Mesocolpio 11-16,3 µm *Vicia* sp.
JJ- En VE contorno elíptico,
sin constricción en el ecuador *Medicago aragica*
*Medicago minima* var. *brevispina*
*Medicago polimorpha*
EE- Téctum equinulado o equinado
F- Téctum equinulado
G- Granos de polen equinolofados (fenestrados) Tipo *Taraxacum* *
GG- Granos de polen no equinolofados
H- Brevicolpados Tipo *Xanthium**
HH- Longicolpados
I- Sincolpados
J- Oblato esferoidales a suboblatos.
Membrana del colpo crustada. *Perezia kingii*
JJ- Prolatos a subprolatos.
Membrana del colpo no crustada. *Trichocline reptans*
II- No sincolpados
J- Espesor de la exina > 7 µm.
Báculos 3,3 µm altura *Brachyclados lycioides*
JJ- Exina < 7 µm.
K- Exina hasta 4,5 µm
L-Exina hasta 3,2 µm;
sexina con 1 capa de báculos Tipo *Centaurea* *
LL- Exina > 4 µm de espesor,
sexina con 2 capas de báculos *Chuquiraga erinacea*
KK- Exina > a 4,5 µm
L- Téctum compacto
de hasta 3 µm de espesor *Hyalis argentea*
LL- Téctum con capa interna estriada y capa
superficial compacta < 2 µm de espesor
*Cyclolepis genistoides*
FF-Téctum equinado
G- Sin mamelones en la base de las espinas
H- Espesor de la exina 4,5 µm o menos
I- Más de 7 espinas / mesocolpio, de 0,7-1,9 µm de altura,

hasta 2 µm de base, distanciadas 2-3 µm — Tipo *Eupatorium* *
*Thymophylla pentachaeta* var. *belenidium*
II- Menos de 7 espinas / mesocolpio,
J- Espinas de1,9 - 4,5 µm de altura,
2-4,6 µm de base, distanciadas 3-6,5 µm
K- Báculos de la mesexina ramificados — *Matricaria recutita*
KK- Báculos de la mesexina no ramificados
L- Hasta 4 espinas / mesocolpio.
Granos de polen < 20 µm de diámetro — *Parthenium hysterophorus*
LL- 4 o más espinas / mesocolpio
M- Granos de polen de 16-26 µm de diámetro — Tipo *Baccharis* *
MM- Granos de polen de 26-32,5 µm de diámetro — Tipo *Senecio* *
JJ- Espinas de 4,5-7,8 µm de altura
K- Distancia entre espinas > 9,2 µm — *Gaillardia cabrerae*
KK- Distancia entre espinas < a 9 µm
L- Distancia entre espinas 5,2-7,2 µm — Tipo *Verbesina* *
LL- Distancia entre espinas 7,2-8,5 µm — Tipo *Tessaria* *
HH- Espesor de la exina de 4,8µm o más.
I- Eje polar > 60 µm — *Carthamus lanatus*
II- Eje polar < 50 µm
J- 5 espina / mesocolpio. Exina 5-6 µm espesor — *Carduus thoermeri*
JJ- 4 espinas / mesocolpio. Exina 9,5 µm espesor — *Circium vulgare*
GG- Con mamelones en la base de las espinas
H- Espinas altas y distanciadas
(6,5-8,5 de altura, distancia 13-17,3 µm ) — *Lecanophora heterophylla*
HH- Espinas bajas y más próximas
(2,6-3,9 de altura, distancia hasta 8,5 µm)
I- Espinas cónicas — *Abutilon virgatum*
II- Espinas bulbosas — *Sphaeralcea crispa*
*S. mendocina*

CC- Exina puncteada a semitectada
D- Con téctum perforado a foveolado
E- Os lalongado — *Phyla canescens*
EE- Os lolongado
F- Colpo con membrana lisa o débilmente granular — *Blumembachia insignis*
FF- Colpo con ornamentación crustada
G- Apocolpio estrecho (3,3-5,2 µm), polos aguzados — *Mentzelia parviflora*
GG- Apocolpio amplio (10 µm), polos redondeados — *Geoffroea decorticans*
DD- Con téctum no peforado a foveolado. Exina semitectada.
C- Exina estriada — *Schinus fasciculatus*
*S. johnstonii*
*S. praecox*

CC- Exina reticulada
D- Brevicolpados — *Jaborosa bergii*
DD- Longicolpados
E- Os circular
F- Apocolpio de 3,9-4,6 µm , ora granular — *Monttea aphylla*
FF- Apocolpio 7,1-8,5 µm , ora no granular — *Capparis atamisquea*
EE- Os no circular
F- Os lolongado, claramente definido
G- Os de 2-2,6 x 2,6-3,3 µm — *Linaria texana*
GG- Os de 5,2-7,2 x 7,2-9,1 µm — *Adesmia lihuelensis*
*A.. muricata*
FF- Os lalongado
G- Exina muy delgada (0,7-0,9 µm) — *Ximenia americana*
GG- Exina mayor a 1 µm
H- Área pericolpal escabrada a perforada — *Cercidium praecox*
*Parkinsonia aculeata*
HH- Sin área pericolpal

I- Granos de polen grandes
(> 46 µm de diámetro) *Cucurbitella asperata*

II- Granos de polen medianos
a pequeños (< 32 µm de diámetro)
J- Colpo crasimarginado *Euphorbia* sp.
JJ- Colpo tenuimarginado
K- Mesocolpio< a 8,5 µm *Pelletiera serpyllifolia*
KK- Mesocolpio > a 10 µm
L- Con eje polar de 14,3-18,2 µm *Larrea divaricata*
LL- Con eje polar de 18,2-28 µm
M- Mesocolpio 11-15 µm *L. nitida*
*L. cuneifolia*
MM- Mesocolpio 19,5 µm *Verbascum virgatum*

17. POLICOLPORADOS
B- Zonicolporados. Exina tectada
C- 4 colporos
D- Téctum equinado *Hysterionica jasionoides*

DD- Téctum débilmente supraestriado *Bowlesia incana*

CC- 5 o más colporos Tipo *Polygala* *

BB- Pantocolporados. Exina semitectada, estriada rugulada *Gilia laciniata*

# BIBLIOGRAFÍA

**Ackerman, J. D. & N. H. Williams. 1980**. Pollen morphology of the tribe Neottieae and its impact on the classification of the Orchidaceae. *Grana Palynologica* **19**: 7-18.

**Afzel-Rafii, Z. 1984**. Les pollens du genre *Salvia* et leur evolution. *Pollen et Spores* 25 : 351-366.

**Albers, F. 1975**. Pollenmorphologie un chromosomenzahlen der Poaceen – Subtribus Deschambsiinae Holoub. *Grana Palynologica* **15**: 7-17.

**Alfonso, G.L. 1999**. Las Pteridáceas de La Pampa, Argentina. *VII Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales,* COPROCNA, 1999, Actas: 67-76.

**Andersen, S.Th. & F. Bertelsen. 1972**. Scanning Electron Microscope studies of pollen of cereals and other grasses. *Grana Palynologica* **12**: 79-86.

**Anderson, G.J. & P.G. Gensel. 1976**. Pollen morphology and the systematics of *Solanum* Section *Bacarthrum. Pollen et Spores*, **18**: 533-552.

**Anzóategui, L.M. 2001**. In: Pire, S.M., Anzótegui, L.M. & G.A. Cuadrado (eds.). *Flora Polínica del Nordeste Argentino*. EUDENE - UNNE, Corrientes, Argentina. 19-26.

**Anzótegui, L.M. & A.A. Sandi. 2001**. Rhamnaceae. *In:* Pire. S.M., Anzótegui, L.M. & G.A. Cuadrado (eds.). *Flora Polínica del Nordeste Argentino*. EUDENE – UNNE Ed., Corrientes, Argentina. 101-108.

**Anzótegui, L.M. 1971**. El polen de las *Anacardiaceae* del N. E. de la Argentina. *Ameghiniana*, **8**: 329-340.

**Argue, C.L. 1985**. Pollen morphology in the genera *Monttea* and *Melosperma* (Scrophulariaceae). *Amer. J. Bot.* **72**: 1248-1255.

**Awasthi, P. 1962.** On the morphology of the pollen grains of two species of *Cucurbita* L. Pollen et Spores 4: 263-268.

**Ayala-Nieto, M.L.; R. Lira Saade & J.L. Alvarado. 1988**. Morfología polínica de las *Cucurbitaceae* de la Península de Yucatan, México. *Pollen et Spores*, **30**: 5-28.

**Barth, O.M. 1975**. Calálogo sistemático dos pólens das plantas arbóreas do Brasil Meridional. XVIII - *Malvaceae. Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, **73**: 1-18.

**Barth, O.M.; Macieira, E.G. & S. Corte-Real. 1975**. Morfologia do pollen anamofilo e alergisante no Brasil: Casuarinaceae, Salicaceae, Moraceae, Ulmaceae e Urticaceae. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* **73**: 141-150.

**Bassett, I.J. & C.W. Crompton. 1968**. Pollen morphology and chromosome numbers of the family *Plantaginaceae* in North America. *Canad. J.Bot.*, **46**: 349-361.

**Bernardello, L. & M.C. Luján. 1997**. Pollen morphology of tribe Lycieae: *Grabowskia, Lycium, Phrodus* (Solanaceae). *Review of Palaeobotany and Palynology* **96**: 305-315.

**Bharadwaj, D.C. 1963**. Pollen grains of *Ephedra* and *Welwitschia* and their probable fossil relatives. *Mem. Indian Bot. Soc.*, **4**: 125-133.

**Bolick, M.R. 1978**. Taxonomic, evolutionary and functional considerations of *Compositae* pollen ultraestructure and sculpture. *Plant Systematics and Evolution* **130**: 209-218.

**Bolick, M.R., Skvarla, J.J., Turner, B.L., Patel, V.A. & A.S. Tomb. 1984**. On cavities in spines of Compositae pollen – a taxonomic perspective. *Taxon* **33**: 289-296.

**Bortenschlager, S. 1967**. Vorlanfige mittelungen zur pollenmorphologie in der familie der Geraniaceen und ihre systematische bedeutung. *Grana Palynologica* **7**: 400-468.

**Brown, C.A. 1967**. Pollen morphology of the *Onagraceae. Rev. Palaeobotan. Palyn.*, **3**: 163-180.

**Cabrera, A. 1963-1970**. *Flora de la Provincia de Buenos Aires*. 6 tomos. Colección Científica del INTA.

**Cabrera, M.M. & G.A. Cuadrado. 2001**. Solanaceae. Tribus *Nicotianeae, Solaneae, Datureae, Jaboroseae* y *Lycieae*. En: Pire, Anzótegui y Cuadrado (eds.). *Flora Polínica del Nordeste Argentino*, II, p. 115-136. EUDENE. UNNE Ed. Corrientes, Argentina.

**Caccavari, M.A. 1970**. Granos de polen de Leguminosas de la Argentina. I. Subfam. *Mimosoideae*; Tribu *Acacieae. Darwiniana*, **16**: 144-174.

**Caccavari, M.A. 1972**. Granos de polen de Leguminosas de la Argentina. III. Subfam. *Mimosoideae*; Tribus *Piptadenieae* y *Mimozygantheae. Darwiniana*, 17: 326-340.

**Caccavari, M.A. 1976**. Morfología del polen y su relación taxonómica en las especies y variedades del género *Argemone (Papaveraceae)* en la Argentina. *Darwiniana*, 20: 458-468.

**Caccavari, M.A. 1979**. Granos de polen de Nictagináceas Argentinas. *Rev. Mus. Arg. Cien. Nat. B. Rivadavia (Bot.)* , **5**: 211-227, 6 lám.

**Caccavari, M. & E. Dome. 2001**. Fabaceae-Mimosoideae. Tribu *Acacieae*. In: Pire, S.M., Anzótegui, L.M. & G.A. Cuadrado (eds.). *Flora Polínica del Nordeste Argentino*. EUDENE – UNNE Ed., Corrientes, Argentina. 65-72.

**Candau, P. & J. Uber. 1984**. Estudio palinológico de Zygophyllaceae L. en la Península Ibérica. *Anales Asoc. Palinol. Lengua Esp.* **1**: 39-47.

**Cano, E. 1988**. *Pastizales Naturales de La Pampa. Tomo I. Descripción de las especies más importantes*. Convenio AACREA – Provincia de La Pampa. 425 pp, XX Cuadros.

**Cerceau-Larrival, M.T. 1963**. Clè de determination d'Ombelliferes de France et d'Afrique nord d'après leurs grains de pollen. *Pollen et Spores* **1**: 145-189.

**Cerceau-Larrival, M.Th. 1965**. Le pollen d'Ombellifères Méditerranéennes. III. *Scandicineae* Drude. IV. *Dauceae* Drude. *Pollen et Spores*, **7**: 35-62.

**Chanda, S. 1962**. On the pollen morphology of some Scandinavian Caryophyllaceae. *Grana Palynologica* **3**: 67-89. 20 pl.

**Char, M.B.S., Cheluviah, M.C. & D. Ganesh. 1973**. Pseudomonad pollen development in Styphelieae (Epacridaceae) and Cyperaceae - an interpretation. *Journal of Palynology*, **9** (2) : 185-191.

**Christensen, P.B. 1986**. Pollen morphological studies in the *Malvaceae. Grana Palynologica* **25**: 95-117.

**Clarke, G.C.S. & M.R. Jones. 1977**. The Northwest European Pollen Flora, 15. *Plantaginaceae. Rev. Palaeobot. Palynol.*, **24**: 129-154.

**Clarke, G.C.S. ; Punt, W. & P.P. Hoen. 1991**. Ranunculaceae. En: Punt, W. & S. Blackmore (eds.). *The Northwest European Pollen Flora*, IV: 117-271. New York. U.S.A.

**Constance, I. & T.I. Chuang 1982.** SEM survey of pollen morphology and classification in Hydrophyllaceae (waterleaf family). Amer. J. Bot. **69**: 40-53

**Covas, G. 1964-1986**. Apuntes para la Flora de La Pampa. *Est. Exper. Anguil, INTA* **1-103**: 1-411.

**Cuadrado, G.A. 1987**. Granos de polen de *Amaranthaceae* del Nordeste Argentino I. Géneros *Amaranthus, Chamissoa* y *Herbstia. Bol. Soc. Argent. Bot.* **25** (1-2) : 11-24.

**Cuadrado, G.A. 1988a**. Amaranthaceae. In: Pire, S.M., Anzótegui, L.M. & G.A. Cuadrado (eds.). Flora Polínica del Nordeste Argentino. EUDENE - UNNE, Corrientes, Argentina. 23-33.

**Cuadrado, G.A. 1988b**. Granos de polen de *Amaranthaceae* del Nordeste Argentino II. Género *Pfaffia. Bol. Soc. Argent. Bot.* **25** (3-4) : 385-394.

**Cuadrado, G.A. 1988c**. Chenopodiaceae. In: Pire, S.M., Anzótegui, L.M. & G.A. Cuadrado (eds.). Flora Polínica del Nordeste Argentino. EUDENE - UNNE, Corrientes, Argentina. 59-65.

**Cuadrado, G.A. 1988d**. Polygalaceae. In: Pire, S.M., Anzótegui, L.M. & G.A. Cuadrado (eds.). Flora Polínica del Nordeste Argentino. EUDENE - UNNE, Corrientes, Argentina. 81-88.

**Cuadrado, G.A. 1989**. Granos de polen de *Amaranthaceae* del Nordeste Argentino III. Géneros *Alternanthera, Froelichia* y *Gomphrena. Bol. Soc. Argent. Bot.* **26** (1-2) : 61-68

**Cuadrado, G.A. 1993**. Granos de polen de *Chenopodiaceae* del Nordeste Argentino, Géneros *Atriplex, Chenopodium, Holmbergia, Salicornia* y *Suaeda. Bol. Soc. Argent. Bot.* **29** (1-2) : 15-23.

**Devi, S. 1973a**. Observations on the spore morphology of the Genus *Adiantum. Journal of Palynology*, **9**: 86-90.

**Devi, S. 1973b**. Spore morphology of Indian Ferns. *Journal of Palynology*, **9**: 192-201.

**Devi, S. 1979**. Spore types. Morphological evolution and phylogeny in the Pteridaceae. *Grana Palynologica* **18** : 41-46.

**Devi, S. 1980**. The concept of perispore - an assessment. *Grana Palynologica* **19**: 159-172.

**Devi,S., Nayar, B.K. & I.W. Knobloch. 1971**. Spore morphology of some American species of *Cheilanthes* and *Notholaena. Grana Palynologica* **11**: 27-35.

**Di Fulvio, T.E. 1976**. Sobre el polen de *Nierembergia* (Solanaceae). *Kurtziana* **9**: 87-91.

**Ehler, N. & R. Schill. 1973**. Die pollenmorphologie der Bromeliaceae. *Pollen et Spores*, **15**: 13-45.

**Eide, F. 1981**. Key for Northwest European *Rosaceae* pollen. *Grana Palynologica* **20**: 101-118.

**El-Ghazaly, G. & J.R. Rowley. 1997**. Pollen wall of *Ephedra foliata. Palynology* **21**: 7-18.

**Endo, Y. & H. Ohashi. 1996**. The pollen morphology of *Vicia* (Leguminosae). *American Journal of Botany* **83**: 955-960.

**Erdtman, G. 1960**. The acetolysis method. A revised description. *Sv. Bot. Tidskr.* **54** : 561-564.

**Erdtman, G. 1966**. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms.* Hafner ubl. Co., New York. 556 p.

**Erdtman, G. 1969**. *Handbook of Palynology. Morphology-taxonomy-ecology. An introduction to the study of pollen grains and spores.* Hafner Pub. Co., New York, 486 p.

**Faegri, K. 1978**. What is the polar axis? *Grana Palynologica* **17**: 15-16.

**Fagundez, G. 2001**. Estudio palinológico de las Asteraceae (Angiospermas) presentes en mieles de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Asoc. Paleont. Argent., Public. Especial* **8**: 85-90.

**Ferguson I.K. & J.J. Skvarla. 1981.** The Pollen Morphology of the subfamily Papilionoideae (Leguminosae). In Polhill & Raven Eds. *Advances in Legume Systematics 2.* Royal Botanic Gardens Kew, England. : 859-896.

**Furnes, S.H. & P.J. Stafford. 1995**. Polygalaceae. Special Issue: The Northewest European Pollen Flora VII. (Punt, W.; Blackmore, S. & P. P. Hoen eds.). *Rev. Palaeobot. Palynol.* **88**: 61-82.

**Garalla, S. & G. Cuadrado. 1988**. Ranunculaceae. In: Pire, S.M., Anzótegui, L.M. & G.A. Cuadrado (eds.). *Flora Polínica del Nordeste Argentino.* EUDENE – UNNE Ed., Corrientes, Argentina. 89-94.

**Goldblatt, P. & A. Le Thomas. 1992**. Pollen apertures, axine sculpturing and phylogeny in Iridaceae subfamily Iridoidea. *Rev. Palaeobot. Palynol.* **75**: 301-315.

**Goldblatt, P., Manning, J.C. & A. Bari. 1991**. Sulcus and operculum structure in the pollen grains of Iridaceae subfamily Iridoideae. *Ann. Missouri. Bot. Gard.* **78**: 950-961.

**González Quintero, L. 1969**. Morfología polínica: la flora del valle del Mezquital, Hidalgo. *Paleoecología* **3**: 1-185.

**Gornall, R.J. 1977**. Notes on the size and exine ornamentation of *Avena* pollen grains. *Can. J. Bot.* **55**: 2622-2629.

**Graham, A., Nowicke, J.W., Skvarla, J.J., Graham, S.A., Patel, V. & S. Lee. 1985.** Palynology and sytematics of the Lythraceae.I. Introduction and genera *Adenaria* trough *Ginora. Amer. J- Bot.* **72**: 1012-1030.

**Graham, A. & G. Barker, 1981**. Palynology and Tribal Classification in the *Caesalpinioideae.* In Polhill & Raven Eds. *Advances in Legume Systematics 2.* Royal Botanic Gardens Kew, England: 801-834.

**Graham, A., Barker, G. & M. Freitas da Silva. 1980**. Unique pollen types in the *Caesalpinioideae (Leguminosae). Grana Palynologica* 19: 79-84.

**Guinet, Ph. 1981.** Mimosoideae: the characters of their Pollen Grains. In Polhill & Raven (eds.) *Advances in Legume Systematics 2.* Royal Botanic Gardens Kew, England. : 835-858.

**Habritter, H. 1992**. Morphologie und systematische des pollens der Bromeliaceae. *Grana Palynologica* **31**: 197-212.

**Halwagy, M.H. 1988**. Concentration of airborne pollen at three sites in Kuwait. *Grana Palynologica* **27**: 53-62.

**Hamilton, A.C. 1976**. Identification of East African Urticales Pollen. *Pollen et Spores*, **18**: 27-66.

**Hanks, S. & P.A. Fryxell. 1979**. Palynological studies of Gaya and Herissantia (Malvaceae). *Amer. J. Bot.* **66**:494-501.

**Hebda, R.J., Chinuappa, C.C. & B.M. Smith. 1988**. Pollen morphology of the *Rosaceae* of Western Canada. I. *Agrimonia* to *Crataegus*. *Grana Palynologica* **27**:95-113.

**Henderson, D.M., Prentice, H. & I.C. Hedge. 1968**. Pollen morphology of *Salvia* and some related genera. *Grana Palynologica* **8**: 70-85.

**Heusser, C. 1971**. Pollen and Spores of Chile. *University Arizona Press*. Tucson, 167 pág.

**Hubert, J.; Charpin, H. & J. Charpin. 1959**. Etude palynologique de quelques Oleacees de Provence. *Pollen et Spores* **1**: 7-13.

**Huynh, K.L. 1970**. Le pollen du genre *Anemone* et du genre *Hepatica* et leur taxonomie. *Pollen et Spores* **12**: 329-364.

**Huynh, K.L. 1974**. Le problème de la polarité du pollen d'*Ephedra*. *Pollen et Spores*, **16** (4) :469-474.

**Huynh, K-L. 1975**. Un phénomène de polarité peu connu dans l'anthére des Graminées et des Cypéracées : la position constante du pore germinatif du pollen. *Ver. Schweiz. Bot. Ges.* **85**: 18-24.

**Hyde, H.A. 1951**. Pollen output and seed production in forest trees. *Quart. J. Forestry* **45**: 172-175.

**Hyde, H.A. 1955**. A census of atmospheric pollen and its possible applications. *Proc. Linn. Soc.* **165**: 107-112.

**Hyde, H.A. 1963**. Pollen-fall as a mean of seed prediction in certain trees. *Grana Palynologica* **4**: 217-230.

**Iwarson, M. 1977**. Pollen Morphology of East African *Caryophyllaceae*. *Grana Palynologica* **16**: 15-22.

**Jones, G.D., Bryant, V.M., Lieux, M.H., Jones, S.D. & P.D. Lingren. 1995**. *Pollen of the Southeastern United States: with emphasis on melissopalynology and entomopalynology*. AASP Contrib. Series 30: 76 pág.

**Knobloch, I. W. 1969**. The spore pattern in some species of *Cheilanthes*. *Amer. J. Bot.* **56**: 646-653.

**Knobloch, I.W., Spink, G.C. & J.C. Fulfs. 1970**. Preliminary scanning electron microscope observations on the relief of the spore wall of some Cheilanthoid Ferns. *Grana Palynologica* **11**: 23-26.

**Kohler, E. & E. Lange. 1979**. A contribution to distinguishing cereal from wild grass pollen by LM and SEM. *Grana Palynologica* **18**: 133-140.

**Kohler, E. 1965**. Die pollenmorphologie der biovulaten Euphorbiaceae und ihre bedeutung fur die taxonomie. *Grana Palynologica* **6**: 26-120.

**Krapovickas, A. 1970**. El género "Malvella". Jaub. et Spach (Malvaceae) en la República Argentina. Bonplandia **3**: 53-62.

**Kremp, G.O.W. 1965**. *Morphologic Encyclopedia of Palynology*. Univ. Arizona Press., 185 pp. Tucson.

**Kurtz, E.B. (Jr). 1948**. Pollen grain characters of certain *Cactaceae*. *Bull. Torrey Bot. Club*, **75**: 516-522.

**Kurtz, E.B. (Jr). 1963**. Pollen morphology of the *Cactaceae*. *Grana Palynologica* **4**: 367-372.

**Laguardia, A.M. 1961**. Morfología del grano de polen de algunas Convolvulaceas Uruguayas. *Bol. Soc. Argent. Bot.* **9**: 187-197.

**Larson, D.A. & J.J. Skvarla. 1961**. The morphology and sine structure of pollen of *Polygala alba* Nut. and *P. incarnata* L. *Pollen et Spores* **3**: 21-32.

**Leuenberger, B.E. 1976**. Pollen Morphology of the Cactaceae. *The Cactus and Succulent Journal of Great Britain* **38**: 79-94.

**Livingstone, D.A.; Tomlinson, M.; Friedman, G. & R. Broome. 1973**. Stellate pore ornamentation in pollen grains of the *Amaranthaceae*. *Pollen et Spores*, **15**: 345-351.

**Loeblich, A.R. 1964**. The pollen grain morphology of *Collomia* as a taxonomic tool. *Madroño* 17: 205-236.

**Lugardon, B. 1965**. Structure des parois de la spore de *Blechnum spicant* (L.) Roth. *Pollen et Spores*, 7: 409-428.

**Maguire, B.; Wrudack J.J. & Y. Huant. 1974**. Pollen grains of some American Oleaceae. *Grana Palynologica* **14**: 26-38.

**Mancini, M.V. 1998**. Vegetational changes during the Holocene in the Extra-Andean Patagonia, Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology* **138**: 207-219.

**Markgraf, V. & H. D'Antoni. 1978**. Pollen Flora of Argentina. University of Arizona Press, Tucson. 208 pág.

**Marticorena, C. 1963**. Material para una monografia de la morfología del polen de Cucurbitaceae. *Grana Palynologica* **4**: 78-91.

**Mc Andrews, J.H. & A.R. Swanson. 1967**. The pore number of periporate pollen with special references to *Chenopodium*. *Rev. Palaeobot. Palynol.* **3**: 105-117.

**McNeill, J. & C.W. Crompton. 1978**. Pollen dimorphism in *Silene alba (Caryophyllaceae)*. *Can. J. Bot.* **56**: 1280-1286.

**Melhem, T.S., da Cruz, M.A.V., Makino, H. & M.A. Cristovam (1983)**. Grãos de pólen de plantas alergógenas: Gramineae. *Hoehnea* **10**: 9-23

**Michelena, I.G. 1989**. Esporas de *Adiantaceae* (*Pteridophyta*) de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Bol. Asoc. Latinoamericana Paleobot. Palinol.* **12**: 25-31.

**Mitra, K. 1975**. Contribution to the pollen morphology of the family *Capparaceae*. *Bull. Bot. Surv.*

*India*, **17**: 7-31.

**Moens, P. 1962**. Observations sur le pollen de quelques species du genera *Coffea* et de certains genres voisins. *Pollen et Spores* **4**: 47-64.

**Morbelli, M.A. 1976**. Estudio palinológico de las especies austrosudamericanas del género *Blechnum* L., subgénero *Blechnum* (Blechnaceae-Pteridophyta). *Bol. Soc. Argent. Bot.* **17**: 155-175.

**Morbelli, M.A. 1980**. Morfología de las esporas de Pteridophyta presentes en la región fuego-patagónica, República Argentina. *Opera Lilloana* **28**, 138 pág.

**Morbelli, M.A. & I.G. Michelena. 1989.** Plynological anlysis of *Cheilanthes* species (Adianthaceae-Pteridophyta) of Northwestern Argentina. *Grana Palynologica* **28:** 295-304.

**Murray, L.E. & W.H. Eshbaugh. 1971**. A palynological study of Solaninae (Solanaceae). *Grana Palynologica* **11**: 65-78.

**Naab, O.A. 1987**. Estudio morfológico de las esporas de *Pteridophyta* de la Provincia de La Pampa. *Bol. Soc. Argentina Bot.* **25**: 163-185.

**Naab, O.A. 1988**. Estudio palinológico del Género *Ephedra* (*Ephedraceae*) en la Provincia de La Pampa - Argentina. *Univ. Nac. La Pampa - Ser. Suplem.* **4** : 63-71.

**Nair, P.K.P: 1962**. Pollen grains of Indian Plants. III. *Bull. Nat. Bot. Gard. Lucknow*, **63**: 9-30.

**Nayar, B.K. 1964**. The morphology of some species of *Cheilanthes*. *J. Linn. Soc. (Bot.)* **58**: 449-460.

**Nayar, B.K. & S. Devi. 1964**. Spore morphology of Indian Ferns. II. Aspleniaceae and Blechnaceae. *Grana Palynologica* **5**: 238-246.

**Nowicke, J.W. 1970**. Pollen morphology in the *Nyctaginaceae*. I. *Nyctagineae (Mirabileae)*. *Grana Palynologica* **10**: 79-88.

**Nowicke, J.W. 1975**. Pollen morphology in de Order Centrospermae. *Grana Palynologica* **15**: 51-77.

**Nowicke, J.W. & T.J. Luikart. 1971**. Pollen morphology of the Nyctaginaceae. *Grana Palynologica* **11**: 145-150.

**Nowicke, J.W. & J.J. Skvarla. 1977**. Pollen morphology and the relationship of the Plumbaginaceae, Polygonaceae and *Primulaceae* to the order *Centrospermae*. *Smithsonian Contr. Bot.* **37**: 1-64.

**Parra, O. & C. Marticorena. 1972**. Granos de polen de plantas chilenas-II. Compositae – Mutisieae. *Gayana* **21**: 1-107.

**Pastre, A. & A. Pons. 1973.** Quelques aspects de la systematique des Saxifragacees à la lumière des données de la palynologie. *Pollen et Spores* **15**: 117-133.

**Payne, W.W. & J.J. Skarla. 1970**. Electron microscope study of *Ambrosia* pollen. *Grana Palynologica* **10**: 89-100.

**Piñeiro, M.R., Macluf, C.C. & M.A. Morbelli. 2001**. Análisis palinológico de las especies de *Pellaea* Link. en Argentina (Pteridaceae – Pteridophyta). *Polen* **11**: 59-66.

**Pire, S.M. 2001**. Zygophyllaceae. In: Pire. S.M., Anzótegui, L.M. & G.A. Cuadrado (Eds.).

*Flora Polínica del Nordeste Argentino*. EUDENE - UNNE, Corrientes, Argentina. 149-151.

**Pire, S.M. & A. Schinini. 1992**. Estudio palinológico de las Bromeliaceae del noreste argentino. *Asoc. Paleont. Argentina, Publ. Espec.* **2**, Buenos Aires: 89-90.

**Pire, S.M., Anzótegui, L.M. & G.A. Cuadrado. 1992**. Atlas Palinológico del Nordeste Argentino I. Amaranthaceae, Anacardiaceae, Apocinaceae, Araliaceae y Sapindaceae. *D'Orbignyana* **7**, 75 p.

**Pire, S.M.; Anzotegui, L.M. & G.A. Cuadrado. 1994**. *Atlas Palinológico del Nordeste Argentino, II.* Aquifoliaceae, Celastraceae, Chenopodiaceae, Leguminosae (Ingae), Malpighiaceae, Polygalaceae, Sapotaceae y Vitaceae. *D'Orbignyana* **8**, 82 p.

**Pire, S.M.; Anzótegui, L.M. & G.A. Cuadrado. 1998**. *Flora Polínica del Nordeste Argentino*. Vol. I. Editorial Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina. 143 pág.

**Pire, S.M.; Anzótegui, L.M. & G.A. Cuadrado. 2001**. *Flora Polínica del Nordeste Argentino*. Vol. II. Editorial Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina. 172 pág.

**Planchais, N. 1964**. Le pollen de quelques Papilionacées Méditerranéennes et Subméditerranéennes. *Pollen et Spores*, **6** : 515-526.

**Prada Moral, C. & C. Sáenz de Rivas. 1978**. Estructura de la esporodermis en las especies españolas de los géneros *Isoetes* L. (*Isoetales*) y *Cheilanthes* Schwartz *(Filicales)*. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* **35**: 245-259.

**Praglowski, J. 1977**. Importance de la mise au point des termes "structure" et "sculpture" de l'exine. *Soc. bot. Fr., Coll. Palynologie*: 75-78.

**Praglovski, J., Nowicke, J.W., Raven, P.H., Skvarla, J.J. & W.J. Wagner. 1987**. Onagraceae Juss. Onagreae R. Raiman pro parte. *World Pollen and Spore Flora* **15**: 1-39.

**Praglowski, J., Nowicke, J.W.,Raven, P.H., Skvarla, J.J. & P.C. Hoch. 1988**. Onagraceae Jss. Onagreae R. Raimann p.p., Lopeziae Spach. *World Pollen and Spore Flora* **16**: 1-35.

**Prasad, S.S. 1961**. Pollen grain morphology of certain *Malvaceae. J. Indian Bot. Soc.*, **42**: 463-469.

**Punt, W. 1961**. Pollen morphology of the Euphorbiaceae with special reference to taxonomy. *Acta Botanica Neerlandica* **10**: 1-115.

**Punt, W. 1975**. The Northwest European Pollen Flora, 5. Sparganiaceae and Typhaceae. *Rev. Paleaebotan. Palyn.*, **19** :75-88.

**Punt, W. & M. Monna-Brands. 1977**. The Northwest European Pollen Flora, 8. *Solanaceae. Rev. Palaeobotan. Palyn.*, **23**: 1-30.

**Punt, W. & P.P. Hoen. 1995**. Caryophyllaceae. Special Issue: The Northewest European Pollen Flora VII. (Punt, W.; Blackmore, S. & P. P. Hoen eds.). *Review Palaeob.Palynol.* **88**: 83-272.

**Punt, W., Blackmore, L., Nilsson, S. & A. Le Thomas. 1994**. *Glossary of Pollen and Spore*

*Terminology.* LPP Foundation, LPP Contributions Serie N° 1. University of Utrecht. The Netherlands.

**Quiroz-García, D.L., Palacios-Chávez, R. & M.L. Arreguín-Sánchez. 1994**. Flora polínica de Chamela, Jalisco (Familia Amaranthaceae, Combretaceae, Loasaceae, Martyniaceae, Papaveraceae, Tiliaceae y Violaceae). Acta Bot. Mex. **29**: 61-81.

**Raj, B. 1983**. A contribution to the pollen morphology of *Verbenaceae. Rev. Palaeobot. Palyn.*, 39: 343-422.

**Reille, M. 1992**. *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord.* Laboratoire de Botanique historique et Palynologie, Marseille. 520 p.

**Reitsma, Tj. 1966**. Pollen morphology of some European *Rosaceae. Acta Botanica Neerlandica* 15 : 290-307.

**Reyes-Salas, M. & E. Martínez-Hernández. 1982**. Catálogo palinológico para la flora de Veracruz N° 8. Familia *Nyctaginaceae. Biotica*, 7 (3): 423-456.

**Riollet, G. & R. Bonnefille. 1976**. Pollen des Amaranthacées du bassin du Lac Rodolphe (Afrique Orientale). *Pollen et Spores*, **18**: 67-92.

**Robbins, R.R.; Doclomspm. D.B. & A.M. Rhodes. 1979**. Morphometric analysis of pollen from four species of *Ambrosia* (Compositae). *Ame. J. Bot.* **66**: 538-545.

**Roubik, D.W. & J.E. Moreno.1991.** Pollen and spores of Barro Colorado Island. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* **36**: 270 p.

**Rowley, J.R. 1960.** The exine structure of "cereal" and "wild" type grass pollen. *Grana Palynologica* **2**: 9-15.

**Saad, S.I. & G. El-Ghazaly. 1988.** Pollen morphology of some species of *Euphorbiaceae. Grana Palynologica* **27**: 165-175.

**Saad, S.I. 1960.** The sporoderm stratification in the *Malvaceae. Pollen et Spores*, **2**: 13-41.

**Saad, S.I. 1961.** Pollen morphology in the genus *Sonchus. Pollen et Spores* **3**: 247-260.

**Sáenz de Rivas, C. & S. Rivas-Martínez. 1979.** Revisión del género *Cheilanthes (Sinopteridaceae)* en España. *Lagascalia* **8**: 215-241.

**Salgado, C.R. & S.M. Pire. 1988.** In: Pire, S.M., Anzótegui, L.M. & G.A. Cuadrado (eds.). Flora Polínica del Nordeste Argentino. EUDENE - UNNE, Corrientes, Argentina. 45-54.

**Salgado, C.R. & S.M. Pire. 1996.** Morfología Polínica de *Cruciferae* nativas e introducidas del nordeste Argentino. *Bol. Soc. Argent. Bot.* **32**: 43-57.

**Salgado, C.R. & S.M. Pire. 2001.** Lamiaceae. In: Pire. S.M., Anzótegui, L.M. & G.A. Cuadrado (eds.). Flora Polínica del Nordeste Argentino. EUDENE - UNNE, Corrientes, Argentina. 73-94.

**Salgado-Labouriau, M.L. 1982a.** On cavities in spines of *Compositae* pollen. *Grana Palynoogica.* **21**: 97-102.

**Salgado-Labouriau, M.L. 1982b.** Pollen morphology of the *Compositae* of the Northern Andes. *Pollen et Spores*, **24** : 397-452.

**Salgado-Labouriau, M.L. 1983.** Key to the *Compositae* pollen or the Northern Andes. *Soc. Venezolana Ciencias Naturales*, Tomo 28, Bol. **141** :127-152

**Schiranrend., C. & E. Köhler. 1993.** Rhamnaceae Juss. *World Pollen and Spores Flora* **18**: 1-53.

**Schulze, W. 1964.** Beitrage zur taxonomische anwendung der pollenmorphologie I. Die gattung *Iris* L. *Grana Palynologyca* **5**: 40-79.

**Sengupta, S. 1972.** On the pollen morphology of *Convolvulaceae* with special reference to taxonomy. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **13**: 157-212.

**Sharma, B.D. 1974.** Contribution to the palynotaxonomy os Genus *Solanum* Linn. *Journal of Palynology*, **10**: 51-68, 1 tab.

**Skvarla, J.J. & D.A. Larson. 1965.** An electron microscopic study of pollen morphology in the *Compositae* with special reference to the *Ambrosieae*. *Grana Palynologica* **6** : 210-219.

**Skvarla, J.J. & B.L. Turner. 1966.** Systematic implications from electron microscopic studies of *Compositae* pollen. A review. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **53** : 220-256.

**Skvarla, J.J. & B.L. Turner. 1969.** Fine structure of the *Petrobinae* (*Compositae-Heliantheae*) pollen walls. *Amer. J. Bot.* **56**: 418-419.

**Smith, F.G. 1964.** Some pollen grains in the *Caesalpiniaceae* of East Africa. *Pollen et Spores*, **6**: 85-98

**Smith, F.G. 1978.** Pollen morphology of *Polylepis boyacensis* Cuatrecasas, *Acaena cylindristachya* Ruiz *et* Pavon and *Acaena elongata* L. (*Rosaceae*) and its application to fossil material. *Rev. Palaeobot. Palynol.* **25**: 393-398.

**Soraru, S.B. 1976.** Nota sobre el género *Argemone (Papaveraceae)* en la República Argentina. *Darwiniana*, **20**: 445-457.

**Sorsa, P. & P. Huttunen. 1975.** On the pollen morphology of the *Urticaceae*. *Ann. Bot. Fennici*, **12**: 165-182.

**Srivastava, S.K. 1957.** Studies on pollen grains of *Cassia* spp. *Botanical Soc. Bengal.* **11**: 96-103.

**Stafford, P.J. & S. Blackmore. 1991.** The northewest European Pollen For a, 46. Geraniaceae. Review. Palaeobot. Palynol. **69**: 49-78

**Stainier, F. 1976.** Note sur le pollen de quelques species Sud-Americanes du complex Phaseolus – Vigna. *Pollen et Spores* **18**: 523-532.

**Steeves, M.W. & E.S. Barghoorn. 1959.** The pollen of *Ephedra*. *J. Arnold Arboretum*, **40**: 221-255.

**Steibel, P. & H.O. Troiani. 1996.** Nombres vulgares de las plantas de la provincia de La Pampa. Comunicación. *Rev. Fac. Agronomía – UNLPam*, **9**: 81-100.

**Steibel, P. & H. Troiani. 1997.** Endemismos vegetales de Lihue Calel. *I Jornadas de Investigación y Conservación en el Parque Nacional Lihue Calel. Actas-Resúmenes. Santa Rosa, La Pampa.* p 36.

**Steibel, P., Rugulo de Agrazar, Z., Troiani, H. y O. Martínez. 1997.** Sinopsis de las Gramíneas (*Gramineae* Juss.) de la Provincia de La Pampa, República Argentina. *Rev. Fac. Agronomía-UNLPam,* **9** Ser. Supl. 1: 1-122.

**Stix, E. 1960.** Pollenmorphologische untersuchungen an Compositen. *Grana Palynologica* **2**: 41-114.

**Straka, H. 1975.** Historique et synthèse de la terminologie de l'ectexine utilisée dans le recueil publié par l'APLF. *Soc. bot. Fr., Coll. Palynologie,* **1975**: 19-44.

**Stuchlik. L. 1967.** Pollen morphology in the *Polemoniaceae. Grana Palynologica* **7**: 146-240.

**Sullivan, V.I. 1975.** Pollen and pollination in the genus *Eupatorium* (Compositae). *Canadian Journal of Botany* **53**: 582-587.

**Swamy, B.G.L. 1949.** The comparative morphology of the Santalaceae: node, secondary xylem and pollen. *American Journal of Botany* **36**: 661-673.

**Tardieu-Blot, M.L. 1965.** Sur les spores d'Adianthaceae, Aspleniaceae, Thelypteridaceae et Athyriaceae de Madagascar. *Pollen et Spores* **7** : 319-338.

**Tellería, M.C. 1987.** Morfología del polen de las especies de *Trifolium* (*Leguminosae*) de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* **25**:149-161.

**Tellería, M.C. 1991.** Análisis palinológico comparado de las especies de *Medicago, Melilotus* y *Trifolium* (*Leguminosae*) de la Provincia fitogeográfica Pampeana (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* **27**: 97-103.

**Tellería, M.C. 1995.** El polen de las mieles del noroeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Darwiniana* **33**: 347-364.

**Tellería, M.C. 2000.**Contribución a la identificación del polen de las mieles pampeanas (República Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* **35**: 125-136.

**Tellería, M.C. & A. Forcone. 2002.** Morfología del polen de las mieles del Valle de Río Negro, Valle inferior del Río Chubut, Llanura del Río Senguerr (Patagonia Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* **37**: 235-350.

**Ting, W. S. 1961.** On some pollen of Californian *Umbelliferae. Pollen et Spores,* **3:** 189-199.

**Ting, W.S. 1966.** Pollen morphology of *Onagraceae. Pollen et Spores,* **8**: 9-36.

**Tomb, A. S. 1975.** Pollen Morphology in Tribe *Lactuceae* (*Compositae*). *Grana Palynologica* **15**: 79-89.

**Trigo, M.M. 1992.** Contribución al estudio polínico de especies ornamentales: Solanaceae, Convolvulaceae e Hydrophyllaceae. *Acta Bot. Malac.* **17**: 209-222.

**Troiani, H.O. & P.E. Steibel. 1998.** Sinopsis de las Compuestas (Compositae Giseke) de la Provincia de La Pampa, República Argentina. *Rev. Fac. Agronomía – UNLPam* **9**: 1-86.

**Troiani, H., Steibel P., Alfonso, G. & A. Prina. 1993.** Catálogo de la flora del Parque Nacional Lihuel Calel. *V Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales. Santa Rosa.-La Pampa. Resúmenes.* p 48.

**Tryon, M.F. & B. Lugardon. 1991.** *Spores of the Pterifophyta.* Springer-Verlag. New York. 648 pp.

**Tsukada, M. 1963.** Pollen morphology and identification. I. *Eucaesalpinieae. Pollen et Spores*, **5**: 239-284.

**Ubera, J.L., Galan, C. & F.H. Guerrero. 1988.** Palynological study of the genus *Plantago* in the Iberian Peninsula. *Grana Palynologica* **27**: 1-15.

**Van Campo, M. 1974.** *Pollen et spores d'Afrique tropicale.* Centre d'Etude de Geographie Tropicale. Centre Nationale de Recherche Scientifique.

**Vezey, E.L., Watson, L.E., Skvarla, J.J. & J.R. Estes. 1994.** Plesiomorphic and apomorphic pollen structure characteristics of Anthemideae (Asteroideae: Asteraceae). *Am. J. Bot.* **81**: 648-657.

**Vij, S.P. & S.K. Kashyap. 1975.** Pollen grain studies in some *Labiatae. Journal of Palynology*, **11**: 29-42.

**Vij, S.P. & V.P. Sachdeva. 1974.** Pollen grain studies in some N. Indian *Convolvulaceae. Journal of Palynology*, **10**: 132-144.

**Vishnu-Mittre. 1963.** Pollen morphology of Indian Amaranthaceae. *J. Indian Bot. Soc.* **42**: 86-101.

**Vishnu-Mittre & B.D. Sharma. 1962.** Studies of Indian pollen grains. 1. *Leguminosae. Pollen et Spores*, **4**: 5-45.

**Vishnu-Mittre & B.D. Sharma. 1963.** Studies of Indian pollen grains. 2. *Ranunculaceae. Pollen et Spores*, **5**: 285-296.

**Vishnu-Mittre & H.P. Gupta. 1964.** Studies of Indian pollen grains-III. *Caryophyllaceae.- Pollen et Spores* **6**: 99-111.

**Visset, L. 1975.** Description de l'ectexine, en microscopio électronique à balayage, de quelques pollens de Polygonacées. *Soc. bot. Fr., Coll. Palynologie*: 129-130.

**Wingenroth, M. & C.J. Heusser. 1985.** *Polen en la Alta Cordillera. Quebrada Benjamín Matienzo.* Instituto Argentino de Nivología y Glaciología – CONICET, Mendoza. 195 pp.

**Zabalza, M.I., Barreix, J.C. & E. Cano. 1989.** Relevamiento Fitosociológico del Parque Nacional Lihué Calel - Provincia de La Pampa. *Revista Fac. Agron. Univ. Nac. La Pampa* **4**: 69-94.

**Zandonella, P. & M. Lecocq. 1977.** Morphologie pollinique et mode de pollinisation chez les *Amaranthaceae. Pollen et Spores*, **19**: 119-141.

**Zavada, M.S. 1990.** A contribution to the study of pollen wall utrastructure of orchid pollinia. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **77** : 785-801.

# ÍNDICE DE LAS ESPECIES DESCRIPTAS

(FAMILIAS, GÉNEROS Y ESPECIES ORDENADOS ALFABÉTICAMENTE)


| | PÁGINA | LÁMINA |
|---|---|---|
| **PTERIDOFITAS** | | |
| DRYOPTERIDACEAE | | |
| *Woodsia* R. Br. | 30 | 2 |
| *W. montevidensis* (Spreng.) Hier. | 30 | 2 |
| BLECHNACEAE | | |
| *Blechnum* L. | 31 | 2 |
| *B. australe* L. ssp. *auriculatum* (Cav.) de la Sota | 31 | 2 |
| PTERIDACEAE | | |
| *Adiantum* L. | 26 | 2 |
| *A. thalictroides* Willd. ex Schltdl. var. *thalictroides* | 26 | 2 |
| *Argyrochosma* Windham | 29 | 1 |
| *A. nivea* (Poir.) Windham var. *tenera* (Gillies ex Hook.) Ponce | 29 | 1 |
| *Cheilanthes* Sw. | 27-28 | 1 |
| *Ch. micropteris* Swartz | 27 | 1 |
| *Ch. myriophylla* Desv. | 27 | 1 |
| *Ch. buchtienii* (Rosenst.) R. M. Tryon | 28 | |
| *Pellaea* Link | 29 | 2 |
| *P. ternifolia* (Cav.) Link | 29 | 2 |
| **GIMNOSPERMAS** | | |
| EPHEDRACEAE | | |
| *Ephedra* L. | 32 | 3 |
| *E. ochreata* Miers | 32 | 3 |
| *E. triandra* Tul. *em.* J. H. Hunziker | 32 | 3 |
| **ANGIOSPERMAS MONOCOTILEDÓNEAS** | | |
| AMARYLLIDACEAE | | |
| Habranthus *Herb.* | 33 | |
| *H. jamesonii* (Baker) Ravenna | 33 | |
| *Zephyranthes* Herb. | 33 | |
| *Z. filifolia* Herb. *ex* Kräenzlin | 33 | |
| BROMELIACEAE | | |
| *Tillandsia* L. | 33-35 | 4 |
| *T. gilliesii* Baker | 33 | 4 |
| *T. myosura* Griseb. ex Baker | 35 | |
| *T. bryoides* Griseb. ex Baker emend. L.B. Sm. | 34 | 4 |
| CYPERACEAE | | |
| *Bulbostilis* Kunth | 35 | 5 |
| *B. juncoides* (Vahl) Kükenthal | 35 | 5 |
| *Cyperus* L. | 36- 37 | 5 |
| *C. squarrosus* L. | 36 | 5 |
| *C. aggregatus* (Wild.) Endl. var. *gigas* (Lindl.)Guagl. | 36 | |
| *C. eragrostis* Lam. var. *eragrostis* | 37 | |
| *C. reflexus* Vahl | 37 | 5 |
| *Eleocharis* R. Br. | 38 | 5 |

| | | |
|---|---|---|
| *E. macrostachya* Britton | 38 | 5 |
| *Schoenoplectus* (Rchb.) | 38 | 5 |
| *S. americanus* (Pers.) Volkart ex Schiz. & Keller | 38 | 5 |
| POACEAE | | |
| *Aristida* L. | 46- 47 | 9 |
| *A. adscensionis* L. var. *modesta* Hackel | 46 | |
| *A. mendocina* Phil. | 46 | |
| *A. minutiflora* Caro var. *minutiflora* | 46 | |
| *A. pallens* Cav. var. *geminata* Caro | 47 | |
| *A. spegazzinii* Arechav. var. *pallescens* Hack. | 47 | |
| *A. spegazzinii* Arechav. var. *spegazzinii* | 47 | 9 |
| *A. subulata* Henrard | 47 | |
| *A. trachyantha* Henrard | 47 | |
| *Avena* L. | 39 | 6 |
| *A. barbata* Pott. | 39 | 6 |
| *Bothriochloa* Kuntze | 43 | |
| *B. alta* (Hitchc.) Henrard | 43 | |
| *B. barbinodis* (Lag.) Henrard | 43 | |
| *B. edwardsiana* (Gould) Parodi | 43 | |
| *B. springfieldii* (Gould) Parodi | 43 | |
| *Bouteloua* Lag. | 52 | |
| *B. curtipendula* (Michx.) Torr. var. *caespitosa* Gould & Kapadia | 52 | |
| *B. megapotamica* (Spreng.) Kuntze | 52 | |
| *Briza* L. | 43 | |
| *B. subaristata* Lam. | 43 | |
| *Bromus* L. | 43 | |
| *B. bonariensis* Parodi & Cámara | 43 | |
| *B. brevis* Nees ssp. *brevis* | 43 | |
| *B. brevis* Nees ssp. *festucarioides* Covas & Millot. | 43 | |
| *Chaetotropis* Kunth | 44 | |
| *Ch. elongata* (H.B.K.) Björkman | 44 | |
| *Ch. imberbis* (Phil.) Björkman | 44 | |
| *Chloris* Sw. | 41 | |
| *Ch. ciliata* Sw. | 41 | |
| *Cenchrus* L. | 40 | |
| *C. pauciflorus* Benth. | 40 | |
| *Cortaderia* Stapf | 41 | 6, 9 |
| *C. selloana* (Schultes) Asch. | 41 | 6, 9 |
| *Cynodon* L. C. Rich. | 40 | 7 |
| *C. dactylon* (L.) Pers. var. *biflorum* Merino | 40 | 7 |
| *Digitaria* Haller | 44 | |
| *D. californica* (Benth.) Henrard | 44 | |
| *Eleusine* Gaert. | 47 | |
| *E. tristachya* (Lam.) Lam. | 47 | |
| *Eragrostis* Wolf | 39 | 7, 9 |
| *E. cilianensis* (All.) Vign. Lutati | 39 | 7, 9 |
| *E. lugens* Nees var. *glabrata* Döell. | 40 | 7 |
| *E. virescens* J. Presl | 40 | |
| *Erioneuron* Nash | 47 | |
| *E. pilosum* (Buckley) Nash var. *longearistatum* (Kurtz) Anton | 47 | |
| *E. pilosum* (Buckley) Nash var. *parodianum* Sánchez | 47 | |
| *Festuca* L. | 52 | |
| *F. arundinaceae* Schreber | 52 | |
| *Hordeum* L. | 44 | 8 |
| *H. pusillum* Nutt. ssp *euclaston* (Steud.) Hauman | 44 | |
| *H. murinum* L. ssp. *glaucum* (Steud.) Tzvelev | 44 | |
| *H. parodii* Covas | 44 | 8 |

| | | |
|---|---|---|
| *H. procerum* Nevski. | 44 | |
| *H. stenostachys* Godr. | 44 | |
| *Leptochloa* Pal. Beauv. | 48 | 8 |
| *L.. dubia* (H.B.K.) | 48 | 8 |
| *L. uninervia* (Presl) Hitch. & Chase | 48 | |
| *Melica* L. | 42, 45 | 6 |
| *M. bonariensis* Parodi | 45 | |
| *M. macra* Nees | 42 | 6 |
| *Panicum* L. | 41 | |
| *P. bergii* Arechav. var. *bergii* | 41 | 7 |
| *Pappophorum* Schreb. | 46- 48 | 8, 9 |
| *P.philippianum* Parodi | 48 | |
| *P. subbulbosum* Arech. | 46 | 8, 9 |
| *Paspalum* L. | 48 | |
| *P. vaginatum* Swartz | 48 | |
| *Phalaris* L. | 48 | |
| *P. angusta* Nees | 48 | |
| *Piptochaetium* P. Beauv. | 51 | |
| *P. medium* (Speg.) Torres | 51 | |
| *P. napostaense* (Speg.) Hackel | 51 | |
| *P. stipoides* (Trin. & Rupr.) Hackel var. *echinulatum* Parodi | 51 | |
| *Poa* L. | 44 | 6, 9 |
| *P. lanuginosa* Poir. | 44 | 6, 9 |
| *P. ligularis* Nees. | 45 | |
| *Polypogon* Desf. | 45 | |
| *P. monspeliensis* (L.) Desf. | 45 | |
| *Schedonardus* Steud. | 41 | 7 |
| *S. paniculatus* (Nutt.) Trel. | 41 | 7 |
| *Schismus* P. de Beauv. | 42 | |
| *Sch. barbatus* (L.) Thell. | 42 | |
| *Schizachyrium* Nees | 45 | |
| *S. spicatum* (Spreng.) Herter | 45 | |
| *Setaria* P. Beauv. | 41 | |
| *S. leucopila* (Scrib. & Merril) K. Schum. | 41 | |
| *S. mendocina* Phil. | 41 | |
| *Sorghum* Moench | 48 | 6 |
| *S. halepense* (L.) Pers. | 48 | 6 |
| *Sporobolus* R. Br. | 42 | |
| *S. indicus* (L.) R. Brown. | 42 | |
| *Stipa* L. | 49-51 | 8 |
| *S. brachychaeta* Godr. | 49 | 8 |
| *S. caudata* Trin. | 50 | |
| *S. clarazii* Ball. | 50 | |
| *S. cordobensis* Speg. | 50 | |
| *S. formicarum* Delile | 50 | |
| *S. humilis* Cav. var. *humilis* | 50 | |
| *S. hypsophila* Speg. | 49 | 8 |
| *S. ichu* (Ruiz & Pav.) Kunth | 50 | |
| *S. juncoides* Speg. | 50 | |
| *S. neaei* Nees | 50 | |
| *S. neesiana* Trin. & Rupr. | 51 | |
| *S. pampeana* Speg. | 51 | |
| *S. papposa* Nees | 51 | |
| *S. sanluisensis* Speg. | 51 | |
| *S. tenuis* Phil. | 51 | |
| *S. tenuissima* Trin. | 51 | |
| *S. vaginata* Phil. var *argyroidea* Roig | 51 | |

| | | |
|---|---|---|
| *Trichloris* Fourn. | 48 | |
| *T. crinita* (Lag.) Parodi | 48 | |
| *Vulpia* Gmelin | 45 | |
| *V. australis* (Nees) Blom var. *nana* (Hieron.) Parodi | 45 | |
| *V. myuros* (L.) C. C. Gmel. f. *megalura* (Nutt.) Stace y Cotton | 45 | |
| *V. myuros* (L.) C. C. Gmel. f. *myuros* | 45 | |
| *V. octoflora* (Walter) Rydb. | 45 | |
| IRIDACEAE | | |
| *Sisyrinchium* L. | 52-54 | 10 |
| *S. chilense* Hook. | 52 | 10 |
| *S. minutiflorum* Klatt. | 53 | 10 |
| *S. pachyrhizum* Baker ssp. *pachyrhizum* | 53 | 10 |
| *S. platense* Johnston. | 54 | 10 |
| JUNCACEAE | | |
| *Juncus* L. | 54 | 11 |
| *J. bufonius* L. | 54 | 11 |
| *J. imbricatus* Laharpe | 55 | 11 |
| *J. microcephalus* H.B.K. | 55 | 11 |
| ORCHIDACEAE | | |
| *Brachystele* Schlech. | 56 | 12 |
| *B. dilatata* (Lind.) Schlecht. | 56 | 12 |
| TYPHACEAE | | |
| *Typha* L. | 57 | 4 |
| *T. angustifolia* L. | 57 | 4 |

## ANGIOSPERMAS DICOTILEDÓNEAS

| | | |
|---|---|---|
| AMARANTHACEAE | | |
| *Alternanthera* Forsk. | 57 | 13 |
| *A. pungens* H.B.K. | 57 | 13 |
| *Amaranthus* L. | 58-59 | 13 |
| *A. albus* L. | 58 | |
| *A. blitoides* S. Watson | 58 | 13 |
| *A. crispus* Terrac. | 59 | |
| *A. deflexus* L. | 59 | |
| *A. standleyanus* Parodi | 59 | |
| ANACARDIACEAE | | |
| *Schinus* L. | 60 | 13 |
| *S. fasciculata* (Griseb.) Johnston var. *arenicola* (Hauman) Barkley | 60 | 13 |
| *S. johnstonii* Barkley | 61 | |
| *S. praecox* (Griseb.) Speg. | 61 | |
| APIACEAE | | |
| *Apium* L. | 62 | |
| *A. commersonii* DC. | 62 | |
| *Bowlesia* R. & P. | 62 | 14 |
| *B. incana* R. & P. | 62 | 14 |
| *Cyclospermum* Lag. | 61 | 14 |
| *C. leptophyllum* (Pers.) Sprague. | 61 | 14 |
| *Daucus* L. | 62 | 14 |
| *D. pusillus* Michx. | 62 | 14 |
| *Foeniculum* Mill. | 63 | 14 |
| *F. vulgare* Hill. | 63 | 14 |
| ASTERACEAE | | |
| *Ambrosia* L. | 84 | |
| *A. tenuifolia* Spreng. | 84 | |

| | | |
|---|---|---|
| *Aster* L. | 73 | |
| *A. squamatus* (Spreng.) Hier. | 73 | |
| *Baccharis* L. | 72-74 | |
| *B. artemisioides* Hook. & Arn. | 73 | |
| *B. crispa* Spreng. | 73 | |
| *B. gilliesii* A. Gray | 73 | |
| *B. juncea* (Lehm.) Desf. | 73 | |
| *B. melanopotamica* Speg. | 73 | |
| *B. pingraea* DC. | 73 | |
| *B. salicifolia* (R. & P.) Pers. | 74 | |
| *B. spartioides* (Hook. & Arn. ex DC.) Rémy | 74 | |
| *B. trimera* (Lees.) DC. | 74 | |
| *B. ulicina* Hook. & Arn. | 72 | |
| *Bidens* L. | 83 | |
| *B. subalternans* DC. | 83 | |
| *Brachyclados* Gillies ex D. Don | 64 | |
| *B. lycioides* D. Don. | 64 | |
| *Carduus* L. | 64 | |
| *C. thoermeri* Weinmann | 64 | |
| *Carthamus* L. | 65 | |
| *C. lanatus* L | 65 | |
| *Centaurea* L. | 76 | |
| *C. melitensis* L. | 76 | |
| *C. solstitialis* L. | 76 | |
| *Cirsium* Miel. emend. Scop. | 65 | |
| *C. vulgare* (Savi) Ten. | 65 | |
| *Conyza* L. | 74 | |
| *C. albida* Willd. ex Spreng. | 74 | |
| *C. blakei* (Cabrera) Cabrera | 74 | |
| *C. bonariensis* (L.) Cronquist | 74 | |
| *C. floribunda* Kunth | 74 | |
| *C. laevigata* (Rich.) Pruski | 74 | |
| *Cyclolepis* Gillies ex D. Don | 66 | |
| *C. genistoides* D. Don. | 66 | |
| *Chuquiraga* Juss. | 67 | 17 |
| *Ch. erinacea* D. Don. ssp. *erinacea* | 67 | 17 |
| *Eupatorium* L. | 76-77 | 15 |
| *E. buniifolium* Hook. & Arn. | 76 | 15 |
| *E. patens* Don. ex Hook. & Arn. | 77 | |
| *Facelis* Cass. | 79 | |
| *F. retusa* (Lam.) Schultz Bip. ssp. *retusa* | 79 | |
| *Flaveria* Juss. | 67 | |
| *F. bidentis* (L.) Kuntze | 67 | |
| *Gaillardia* Foug. | 68 | 16 |
| *G. cabrerae* Covas | 68 | 16 |
| *Gamochaeta* Wedd. | 77-78 | |
| *G. argentina* Cabrera | 77 | |
| *G. calviceps* (Fernald.) Cabrera | 77 | |
| *G.* coarctata (Willd.) Kerguélen | 77 | |
| *G. filaginea* (D.C.) Cabrera | 78 | |
| *G. pensylvanica* (Willd.) Cabrera | 78 | |
| *G. stachydifolia* (Lam.) Cabrera | 78 | |
| *Gnaphalium* L. | 75 | |
| *G. gaudichaudianum* DC. | 75 | |
| *G. leucopeplum* Cabrera | 75 | |
| *G. montevidense* Spreng. | 75 | |
| *Grindelia* Willd. | 75 | |

| | | |
|---|---|---|
| *G. covasii* Bartoli & Tortosa | 75 | |
| *G. pulchella* Dunal | 75 | |
| *G. tehuelches* (Speg.) Cabrera | 75 | |
| *Gutierrezia* Lag. | 75 | 18 |
| *G. gilliesii* Griseb. | 75 | 18 |
| *G. spathulata* (Phil.) Kurtz. | 75 | |
| *Hyalis* D. Don ex Hook. & Arn. | 68 | 19 |
| *H. argentea* Don ex Hook. & Arn. var. *latisquama* Cabrera | 68 | 19 |
| *Hypochaeris* L. | 80 | |
| *H. glabra* L. | 80 | |
| *H. pampasica* Cabrera | 80 | |
| *Hysterionica* Willd. | 69 | |
| *H. jasionoides* Willd. | 69 | |
| *Lactuca* L. | 81 | |
| *L. serriola* L | 81 | |
| *Matricaria* L | 69 | 16 |
| *M. recutita* L. | 69 | 16 |
| *Micropsis* DC. | 78 | |
| *M. australis* Cabrera | 78 | |
| *Parthenium* L. | 70 | 15 |
| *P. hysterophorus* L. | 70 | 15 |
| *Perezia* Lag. | 71 | 19 |
| *P. kingii* Baker | 71 | 19 |
| *Schkurhia* Roth. | 82 | |
| *S. multiflora* Hook. & Arn. | 82 | |
| *S. pinnata* (Lam.) Kuntze ex Thell. | 82 | |
| *Senecio* L. | 78 | |
| *S. filaginoides* DC. var. *lobatus* (Hook. & Arn.) Cabrera | 79 | |
| *S.goldsackii* Phil. | 79 | |
| *S. melanopotamicus* Cabrera | 79 | |
| *S. pampeanus* Cabrera | 79 | |
| *S. pinnatus* Poir. var. *pinnatus* | 79 | |
| *S. subulatus* Don. ex Hook. & Arn. | 78 | |
| *Solidago* L. | 75 | |
| *S. chilensis* Meyen | 75 | |
| *Sonchus* L. | 81 | |
| *S. oleraceus* L. | 81 | |
| *Stuckertiella* Beauverd | 75 | |
| *S. peregrina* Beauv. | 75 | |
| *Tagetes* L. | 83 | |
| *T. minuta* L. | 83 | |
| *Taraxacum* Haller | 79 | 17 |
| *T. officinale* Weber ex F.H. Wigg. | 79 | 17 |
| *Tessaria* Ruiz & Pav. | 81 | |
| *T. absinthioides* (Hook. & Arn.) DC. | 81 | |
| *Thelesperma* Less. | 83 | |
| *T. megapotamicum* (Spreng.) O.K. | 83 | |
| *Thymophylla* Lag. | 71 | 18 |
| *T. pentachaeta* (DC.) Small var. *belenidium* (DC.) Strother | 71 | 18 |
| *Trichocline* Cass. | 72 | |
| *T. reptans* (Wedd.) Rob. | 72 | |
| *Verbesina* L. | 82 | |
| *V. encelioides* (Cav.) Benth. & Hook. ex A. Gray | 82 | |
| *Xanthium* L. | 84 | |
| *X. cavanillesii* Schouw. | 84 | |
| *X. spinosum* L. var. *spinosum* | 84 | 15 |

| | | |
|---|---|---|
| BORAGINACEAE | | |
| *Amsinckia* Lehm. | 85 | 13 |
| *A. calycina* (Moris) Chater | 85 | 13 |
| *Heliotropium* L. | 85 | 25 |
| *H. amplexicaule* Vahl. | 85 | 25 |
| *Lappula* Moench | 86 | |
| *L. redowskii* (Hornem.) Greene. | 86 | |
| *Pectocarya* DC. ex Meissner | 87 | 13 |
| *P. linearis* (Ruiz & Pav.) DC. | 87 | 13 |
| BRASSICACEAE | | |
| *Capsella* Medik. | 87 | 20 |
| *C. bursa-pastoris* (L.) Medikus | 87 | 20 |
| *Descurainia* Webb & Berth. | 87 | 20 |
| *D. argentina* Schulz var. *argentina* | 87 | 20 |
| *Diplotaxis* DC. | 90 | 20 |
| *D. tenuifolia* (L.) DC. | 90 | 20 |
| *Hirschfeldia* Moench | 88 | 20 |
| *H. incana* (L.) Lagrézze-Fossat | 88 | 20 |
| *Hymenolobus* Torrey & Gray | 88 | |
| *H. procumbens* (L.) Nutt. ex Torrey & Gray. | 88 | |
| *Lepidium* L. | 88 | 20 |
| *L. bonariense* L. var. *bonariense* | 88 | 20 |
| *L. bonariense* L. var. *pseudo-virginicum* Thell. | 88 | |
| *L. filisegmentum* Hitch. | 88 | |
| *L. myrianthum* Phil. | 88 | |
| *L. spicatum* Desv. | 88 | |
| *Lesquerella* S. Wats. | 90 | 20 |
| *L. mendocina* (Phil.) Kurtz | 90 | 20 |
| *Rapistrum* Crantz | 88 | 20 |
| *R. rugossum* (L.) Allioni | 88 | 20 |
| *Sisymbrium* L. | 89 | 20 |
| *S. altissimum* L. | 89 | |
| *S. elongatum* (O. E. Schulz) Romanczuk. | 89 | |
| *S. irio* L. | 89 | 20 |
| *S. officinale* (L.) Scop. | 89 | |
| *S. subcandens* Speg. | 89 | |
| CACTACEAE | | |
| *Gymnocalycium* Pfeiff. & Mittler | 91 | |
| *G. gibbosum* (Haworth) Pfeiffer & Mittler | 91 | |
| *Opuntia* Mill. | 92 | |
| *O. sulphurea* Gillies ex Salm-Dyck var. *pampeana* (Speg.) Backeb. | 92 | |
| *O. penicilligera* Speg. | 92 | |
| *Parodia* Speg. | 91 | |
| *P. submammulosa* (Lem.) R. Kiesling ssp. *submammulosa* | 91 | |
| *Trichocereus* (Berg.) Ricc. | 92 | |
| *T. candicans* (Gill. ex Salm-Dyck) Britt. & Rose | 92 | |
| *Wigginsia* D. M. Porter | 93 | |
| *W. sessiliflora* (Hook.) D. M. Porter | 93 | |
| CALYCERACEAE | | |
| *Boopis* Juss. | 93 | |
| *B. anthemoides* Juss. var. *anthemoides* | 93 | |
| *Calycera* Cav. | 94 | |
| *C. crassifolia* (Miers) Hicken. | 94 | |
| CAMPANULACEAE | | |
| *Triodanis* Raf. | 94 | |
| *T. perfoliata* (L.) Niewl. var. *biflora* (R. & P.) T.R. Bradley | 94 | |
| *Wahlembergia* Schrad. ex Roth | 95 | 24 |

| | | |
|---|---|---|
| *W. linarioides* (Lam.) DC. | 95 | 24 |
| CAPPARACEAE | | |
| *Capparis* L. | 95 | 25 |
| *C. atamisquea* O. K. | 95 | 25 |
| CARYOPHYLLACEAE | | |
| *Cardionema* DC. | 96 | |
| *C. ramosissimum* (Weinm.) Nelson & Macbride. | 96 | |
| *Cerastium* L. | 97 | |
| *C. glomeratum* Thuill. | 97 | |
| *Herniaria* L. | 97 | |
| *H. cinerea* DC. | 97 | |
| *Paronychia* Miller | 97 | 21 |
| *P. setigera* (Gill.) F. Herman. ssp. *cordobensis* Chauhri | 97 | |
| *P. setigera* (Gill.) F. Herman. ssp. *setigera* | 98 | 21 |
| *Sagina* L. | 98 | |
| *S. chilensis* Naudin | 98 | |
| *Silene* L. | 98 | 21 |
| *S. antirrhina* L. | 98 | 21 |
| *Spergula* L. | 99 | 21 |
| *S. ramosa* (Cambess.) D. Dietrich. | 99 | 21 |
| *Stellaria* L. | 100 | 21 |
| *S. media* (L.) Villars | 100 | 21 |
| CHENOPODIACEAE | | |
| *Atriplex* L. | 100 | |
| *A. lampa* (Moq.) Dietr. | 100 | |
| *A. semibaccata* R. Brown. | 101 | |
| *Chenopodium* L. | 101 | |
| *Ch. chilense* Schrader | 101 | |
| *Ch. cordobense* Aellen | 101 | |
| *Ch. hircinum* Schrader | 102 | |
| *Ch. multifidum* L. | 102 | |
| *Kochia* Roth | 102 | |
| *K. scoparia* (L.) Schrader | 102 | |
| *Salsola* L. | 103 | |
| *S. kali L.* | 103 | |
| CONVOLVULACEAE | | |
| *Convolvulus* L. | 103 | 22 |
| *C. arvensis* L. | 103 | 22 |
| *C. bonariensis* Cav. | 104 | 22 |
| *C. laciniatus* Desr. var. *laciniatus* | 104 | 22 |
| *Dichondra* J.R. Forst. & G. Forst. | 105 | 23 |
| *D. sericea* Swartz var. *holosericea* (O'Donell) Fabris | 105 | 23 |
| *Evolvulus* L. | 105 | 23 |
| *E. sericeus* Swartz var. *elongatus* (Choisy) O'Donell. | 105 | 23 |
| CRASSULACEAE | | |
| *Crassula* L. | 106 | |
| *C. longipes* (Rose) Bywater & Wickens. | 106 | |
| CUCURBITACEAE | | |
| *Cucurbitella* Walp. | 106 | |
| *C. asperata* (Gill. ex Hook & Arn.) Walp. | 106 | |
| EUPHORBIACEAE | | |
| *Euphorbia* L. | 107-108 | 25 |
| *E. portulacoides* L. var. *acutifolia* Boisser | 107 | 25 |
| *E. pseudopeplus* Speg. | 107 | |
| *E. schickendantzii* Hier. | 108 | |
| *E. serpens* H.B.K | 108 | |

| | | |
|---|---|---|
| GERANIACEAE | | |
| *Erodium* L'Hérit. ex Aiton | 124 | |
| *E. cicutarium* (L.) L'Hérit. ex Aiton | 124 | |
| *E. moschatum* (L.) L'Hérit. ex Aiton | 125 | |
| *Geranium* L. | 125 | |
| *G. core-core* Steud. | 125 | |
| HYDNORACEAE | | |
| *Prosopanche* De Bary | 126 | 25 |
| *P. americana* (R. Brown) Baillon | 126 | 25 |
| HYDROPHYLLACEAE | | |
| *Phacelia* Juss. | 126 | 26 |
| *P. artemisioides* Griseb. | 126 | 26 |
| LAMIACEAE | | |
| *Hedeoma* Pers. | 127 | 30 |
| *H. multiflorum* Benth. | 127 | 30 |
| *Lamium* L. | 128 | |
| *L. amplexicaule* L. | 128 | |
| *Marrubium* L. | 128 | 30 |
| *M. vulgare* L. | 128 | 30 |
| LEGUMINOSAE *(Caesalpinoideae)* | | |
| *Caesalpinia* L. | 109 | 27 |
| *C. gilliesii* (Wall. ex Hook.) D. Dietr. | 109 | 27 |
| *Cercidium* Tulasne | 110 | 26 |
| *C. praecox* (R.& P.) Burk. & Carter ssp. ***glaucum*** (Cav.) Burk. & Carter | 110 | 26 |
| *Hoffmannseggia* Cav. | 110 | |
| *H. erecta* Phil. | 111 | |
| *H. glauca* (Ortega) Eifert | 110 | |
| *Parkinsonia* L. | 111 | 26 |
| *P. aculeata* L. | 111 | 26 |
| *Senna* Mill. | 109 | |
| *S. aphylla* (Cav.) H.S. Irwin & Barneby | 109 | |
| LEGUMINOSAE *(Mimosoideae)* | | |
| *Acacia* Miller | 112 | |
| *A. caven* (Molina) Molina | 112 | |
| *Prosopidastrum* Burk. | 112 | 28 |
| *P. globosum* (Gill. ex Hook. & Arn.) Burk. | 112 | 28 |
| *Prosopis* L. | 113 | 28 |
| *P. caldenia* Burk. | 113 | 28 |
| *P. flexuosa* DC. var. *depressa* Roig | 114 | 28 |
| *P. flexuosa* DC. var. *flexuosa* f. *flexuosa* | 115 | 28 |
| *P. humilis* Gill. ex Hook. & Arn. | 115 | |
| *P. strombulifera* (Lam.) Benth.var. *strombulifera* | 116 | 28 |
| LEGUMINOSAE *(Papilionoideae)* | | |
| *Adesmia* DC. | 117 | 25 |
| *A. lihuelensis* Burk. | 117 | |
| *A. muricata* (Jacq.) D.C. var. *gilliesii* (Hook. & Arn.) Burk. | 117 | 25 |
| *Geoffroea* Jacq. | 118 | |
| *G. decorticans* (Gill. ex Hook & Arn.) Burk. var. *decorticans* | 118 | |
| *Lathyrus* L. | 118-119 | |
| *L. crassipes* Gill. | 118 | |
| *L. pubescens* Hook. & Arn. var. *pubescens* | 119 | |
| *Medicago* L. | 119-121 | |
| *M. arabica* (L.) Hudson | 119 | |
| *M. minima* (L.) Bartal.. var. *brevispina* Benth. | 120 | |
| *M. minima* (L.) Bartal. var. *minima* | 120 | |
| *M. polymorpha* L. var. *polymorpha* | 121 | |
| *Melilotus* Mill. | 121-122 | |

| | | |
|---|---|---|
| *M. indicus* (L.) Allioni | 121 | |
| *M. officinalis* (L.) Lam. | 122 | |
| *Rhynchosia* Lour. | 122 | |
| *R. senna* Gill. ex Hook. var. *senna* | 122 | |
| *Vicia* L. | 123 | 28 |
| *V. epetiolaris* Burk. | 123 | |
| *V. graminea* Smith var. *graminea* | 123 | |
| *V. setifolia* Kuntze var. *bonariense* Burk. | 123 | 28 |
| LOASACEAE | | |
| *Blumenbachia* Schrad. | 129 | 29 |
| *B. insignis* Schrader | 129 | 29 |
| *Mentzelia* L. | 129 | 29 |
| *M. albescens* (Gill.) Griseb. | 129 | 29 |
| *M. parviflora* Urb. et Gilg. | 130 | 29 |
| LYTHRACEAE | | |
| *Lythrum* L. | 131 | 29 |
| *L. hyssopifolia* L. | 131 | 29 |
| MALVACEAE | | |
| *Abutilon* Mill. | 131 | 32 |
| *A. grandifolium* (Willd.) Sweet. | 131 | 32 |
| *Gaya* H.B.K. | 132 | |
| *Gaya parviflora* (Phil.)Krapov. | 132 | |
| *Lecanophora* Speg. | 132 | 30 |
| *L. heterophylla* (Cav.) Krapovickas | 132 | 30 |
| *Malva* L. | 133 | 30 |
| *M. parviflora* L. | 133 | 30 |
| *Rhynchosida* Fryxell | 133 | 31 |
| *R. physocalyx* (A. Gray) Fryxell | 133 | 31 |
| *Sphaeralcea* St. Hil. | 134 | 32 |
| *S. crispa* Baker | 134 | 32 |
| *S. mendocina* Phil. | 134 | 32 |
| *Sida* L. | 135 | |
| *S. argentina* K. Schum. | 135 | |
| NYCTAGINACEAE | | |
| *Bougainvillea* Juss. | 136 | 33 |
| *B. spinosa* (Cav.) Heimrl. | 136 | 33 |
| *Mirabilis* L. | 136 | 34 |
| *M. ovata* (R. & P.) F. Meigen | 136 | 34 |
| OENOTHERACEAE | | |
| *Camissonia* Link. | 137 | |
| *C. dentata* (Cav.) Reiche ssp. *dentate* | 137 | |
| *Oenothera* L. | 137 | 35 |
| *O. odorata* Jacquin | 137 | 35 |
| OLACACEAE | | |
| *Ximenia* L. | 138 | 35 |
| *X. americana* L. | 138 | 35 |
| OLEACEAE | | |
| *Menodora* H. & B. | 139 | 35 |
| *M. integrifolia* (Cham. & Schltdl.) Steud. var. *trifida* (Cham. & Schltd.) Kuntze | | 35 |
| OXALIDACEAE | | |
| *Oxalis* L. | 139 | |
| *O. refracta* St. Hil. | 139 | |
| PAPAVERACEAE | | |
| *Argemone* L. | 140 | 35 |
| *A. subfusiformis* Owbn. | 140 | 35 |
| PLANTAGINACEAE | | |
| *Plantago* L. | 141 | 36 |

| | | |
|---|---|---|
| *P. australis* Lam. ssp. *australis* | 141 | |
| *P. heterophylla* Nutt. | 141 | 36 |
| *P. lanceolata* L. | 141 | 36 |
| *P. myosuros* L. ssp. *myosurus* | 142 | |
| *P. patagonica* Jacquin | 142 | 36 |
| POLEMONIACEAE | | |
| *Gilia* R. *et* P. | 143 | 35 |
| *G. laciniata* R. et P. | 143 | 35 |
| POLYGALACEAE | | |
| *Bredemeyera* Willd. | 144 | 37 |
| *B. microphylla* (Griseb.) Hier. ex Lorentz et Niederlein. | 144 | 37 |
| *Monnina* R. *et* P. | 144 | 37 |
| *M. dictyocarpa* Griseb. | 144 | 37 |
| *Polygala* L. | 145 | 37 |
| *P. aspalatha* L. | 145 | 37 |
| POLYGONACEAE | | |
| *Polygonum* L. | 146 | |
| *P. stypticum* Cham. et Schlecht. | 146 | |
| *Rumex* L. | 146 | 38 |
| *R. crispus* L. | 146 | 38 |
| PORTULACACEAE | | |
| *Portulaca* L. | 147 | 38 |
| *P. grandiflora* Hook. | 147 | 38 |
| *P. oleraceae* L. | 147 | |
| PRIMULACEAE | | |
| *Pelletiera* St.-Hil. | 148 | |
| *P. verna* A. St.-Hil. | 148 | |
| RANUNCULACEAE | | |
| *Anemone* L. | 148 | 39 |
| *A. decapetala* Ard. var. *foliolosa* Eichler | 148 | 39 |
| *Clematis* L. | 149 | 39 |
| *C. montevidensis* Spreng. | 149 | 39 |
| RHAMNACEAE | | |
| *Condalia* Cav. | 150 | 36 |
| *C. microphylla* Cav. | 150 | 36 |
| *Discaria* Hook. | 150 | |
| *D. americana* Gill. & Hook. | 150 | |
| ROSACEAE | | |
| *Acaena* L. | 151 | 40 |
| *A. myriophylla* Lindley. | 151 | 40 |
| *Margyricarpus* R. & P. | 152 | 40 |
| *M. pinnatus* (Lam.) O.K. | 152 | 40 |
| RUBIACEAE | | |
| *Galium* L. | 152 | |
| *G. aparine* L. | 152 | |
| *Relbunium* (Endl.) Benth. & Hook. | 153 | 41 |
| *R. richardianum* (Gill. ex Hook. & Arn.) Hicken | 153 | 41 |
| SANTALACEAE | | |
| *Arjona* Cav. | 153 | 41 |
| *A. tuberosa* Cav. | 153 | 41 |
| *Jodina* H. & A. | 154 | |
| *J. rhombifolia* Hook. & Arn | 154 | |
| SAXIFRAGACEAE | | |
| *Ribes* L. | 154 | 41 |
| *R. aureum* Pursh. | 154 | 41 |
| SCROPHULARIACEAE | | |
| *Linaria* Miller | 155 | |

| | | |
|---|---|---|
| *L. texana* Scheele | 155 | |
| *Mimulus* L. | 155 | 24 |
| *M. glabratus* H.B.K. | 155 | 24 |
| *Monttea* Gay | 156 | 24 |
| *M. aphylla* (Miers) Benth. & Hook. | 156 | 24 |
| *Verbascum* L. | 157-158 | |
| *V. virgatum* Stokes | 157 | |
| *Veronica* L. | 157 | |
| *V. arvensis* L. | 157 | |
| *V. peregrina* L. ssp. *xalepensis* (H.B.K.) Pennell. | 158 | |
| SOLANACEAE | | |
| *Fabiana* R. & P. | 158 | 42 |
| *F. peckii* Niederlein | 158 | 42 |
| *Jaborosa* Juss. | 159 | 43 |
| *J. bergii* Hier. | 159 | 43 |
| *Leptoglosis* | 159 | 44 |
| *L. linifolia* (Miers) Griseb. | 159 | 44 |
| *Lycium* L. | 160 | 42, 44 |
| *L. chilense* Miers ex Bertero var. *chilense* | 160 | 42 |
| *L. chilense* Miers ex Bertero var. *minutifolium* (Miers) Bark. | 161 | 44 |
| *L. gilliessianum* Miers | 161 | 44 |
| *L. tenuispinosum* Miers var. *tenuispinossum* | 161 | |
| *Nicotiana* L | 162 | |
| *N. noctiflora* Hooker | 162 | |
| *Nierembergia* R. & P. | 162 | |
| *N. aristata* Sweet | 162 | |
| *N. hippomanica* Miers | 163 | |
| *Petunia* Juss. | 163 | 42, 44 |
| *P. axillaris* (Lam.) Britt., Sterns & Poggenburg. | 163 | 42, 44 |
| *P. parviflora* Juss. | 164 | 44 |
| *Physalis* Phil. | 165 | 43, 44 |
| *P. mendocina* Phil. | 165 | 43, 44 |
| *Solanum* L. | 165 | 43, 44 |
| *S. atriplicifolium* Gill. | 165 | |
| *S. chacoense* Bitter | 166 | 44 |
| *S. elaeagnifolium* Cav. | 166 | 43, 44 |
| *S. incisum* Griseb. var. *incisum* | 167 | |
| *S. incisum* Griseb. var. *tenuisectum* (O.K.) Bitter | 167 | |
| *S. triflorum* Nutt. | 168 | |
| *S. twedianum* Hook. | 168 | |
| TAMARICACEAE | | |
| *Tamarix* L. | 169 | |
| *T. gallica* L. | 169 | |
| URTICACEAE | | |
| *Parietaria* L. | 169 | 45 |
| *P. debilis* Forst. | 169 | 45 |
| *Urtica* L. | 170 | 45 |
| *U. urens* L. | 170 | 45 |
| VERBENACEAE | | |
| *Acantholippia* Gris. | 170 | |
| *A. seriphioides* (A. Gray) Moldenke | 170 | |
| *Glandularia* Gmelin | 171 | 45 |
| *G. hookeriana* Covas et Schnack | 171 | 45 |
| *G. parodii* Covas et Schnack | 172 | |
| *G. platensis* (Spreng.) Schnack et Covas | 172 | |
| *Junellia* Moldenke | 174 | |
| *J. connatibracteata* (Kuntze)Moldenke | 174 | |

| | | |
|---|---|---|
| *J. ligustrina*(Lag.) Mold. var. *lorentzii* (Niederl. ex Hieron) Mold. | 175 | 45 |
| *J. seriphioides* (Gill. & Hook.) Mold. | 175 | |
| *Phyla* Lour. | 173 | 46 |
| *P. cannescens* (H. B. K.) Greene | 173 | 46 |
| *Verbena* L. | 173 | 45, 46 |
| *V. bonariensis* L. | 173 | 45, 46 |
| VIOLACEAE | | |
| *Hybanthus* Jacq. | 176 | |
| *H. parviflorus* (Mutis) Baillon. | 176 | |
| ZYGOPHYLLACEAE | | |
| *Larrea* Cav. | 177 | 47 |
| *L. cuneifolia* Cav. | 177 | 47 |
| *L. divaricata* Cav. | 178 | 47 |
| *L. nitida* Cav. | 178 | 47 |
| *Tribulus* L. | 179 | 47 |
| *T. terrestris* L. | 179 | 47 |

FCE y N BIBLIOTECA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE PALEOBOTÁNICA Y PALINOLOGÍA

Tesis presentada para optar al Grado Académico de

Doctor en Ciencias Biológicas

# ESTUDIO AEROPALINOLÓGICO DEL PARQUE NACIONAL LIHUÉ CALEL

## Parte 2

Autora:

**Ofelia Ana Naab**

Director:

Dr. Edgardo J. Romero

Co-Directora:

Dra. Marta A. Caccavari

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

3778
v. 2

**2004**

# PARTE 2

# AEROPALINOLOGÍA Y DINÁMICA POBLACIONAL

## CAPÍTULO III

### INTRODUCCIÓN

La Aeropalinología es una disciplina dedicada al estudio de las partículas presentes en la atmósfera principalmente granos de polen y esporas. Estos estudios pueden orientarse hacia la comprensión de los factores, físicos o biológicos, que inciden en su origen, emisión, dispersión, depositación y preservación en el sustrato.

En ese sistema aerobiológico, participan distintas fuentes que producen variación, entre ellas las de la vegetación emisora local, regional y extrarregional, las variables climáticas y las meteorológicas.

Las poblaciones vegetales como fuentes emisoras, varían sus aspectos fenológicos, que aunque de origen genético, son condicionados por factores ambientales (climáticos, edáficos, topográficos). La composición, distribución y abundancia de los diferentes taxones en las comunidades vegetales, los caracteres genéticos propios de las plantas, las estrategias reproductivas, los tipos de polinización y las características aerodinámicas de los granos de polen, interactúan en el origen y dispersión de las partículas aerotransportadas (Erdtman 1969, Faegri & van der Pijl 1971, Subba Reddi & Reddi 1985).

La emisión y la concentración de polen en la atmósfera son, en consecuencia, dos eventos diferentes del modelo aerobiológico que deben ser tratados separadamente y en los que factores endógenos (fenológicos) y exógenos (ambientales) están involucrados.

Las variables meteorológicas, a escala temporal y espacial, afectan los aspectos fenológicos de la vegetación, incidiendo en el inicio, intensidad, ritmo y duración de las floraciones y por ende, en la productividad polínica de la vegetación (Agashe & Alfadil 1989, Erdtman 1969, Faegri & van der Pijl 1971). Dada la ausencia de uniformidad en las respuestas que la vegetación ofrece ante las variables meteorológicas, las relaciones factores meteorológicos – vegetación - polen no pueden ser extrapoladas de una población a otra, ni de una comunidad a otra (Erdtman 1969).

Además de actuar sobre las fuentes emisoras, los factores físicos también participan en los procesos de emisión y dispersión de las partículas en la atmósfera, modificando la representatividad que adquiere cada taxón en los espectros polínicos. Cuando esas partículas precipitan y se incorporan al sustrato, otros factores ambientales y características propias de los granos de polen y esporas (resistencia al desgaste y descomposición) inciden en su preservación (Dafni 1992, Whitehead 1983)

Los espectros polínicos de un área determinada reflejan las características estructurales de la vegetación y, en mayor o menor medida, las de las comunidades que les dieron origen (definidas a través de atributos cualitativos y cuantitativos).

Estos estudios pueden realizarse siguiendo diferentes metodologías y con el auxilio de instrumentales diversos:

La depositación polínica, obtenida con el empleo de aparatos que utilizan medios gravimétricos, como el Durham (Durham 1946), trampas Tauber (Tauber 1974), con muestras de musgos, de suelo superficial o con unidades filtrantes (método Cour 1974).

La intercepción de los flujos polínicos o nubes polínicas, obtenida con el empleo de aparatos que utilizan medios volumétricos como el tipo Hirst (Hirst 1952), Burkard (1984) o Lanzoni o el captador Cour (Cour 1974).

Estas diferentes metodologías ofrecen ventajas e inconvenientes dependiendo de los objetivos perseguidos y de las características del área de estudio.

Los sistemas gravimétricos son comúnmente utilizados en muestreos que abarcan períodos largos de tiempo y son preferibles en sitios alejados de centros urbanos, cuyas condiciones no posibilitan el uso de sistemas volumétricos dependientes de energía para su funcionamiento. Estos, por el contrario, se emplean para monitorear períodos breves, diarios u horarios.

Caratini & Cour (1980) consideraron que la lluvia polínica capturada con muestreadores tipo Tauber, permite obtener un resultado intermedio de la trayectografía del polen, entre su emisión y su depositación. Por otra parte, Lewis (1986) ha señalado que estas trampas aéreas de lluvia polínica, tienen la ventaja de que sus resultados carecen de desvíos provocados por el polen lavado en un sitio a otro y acumulado.

Frecuentemente ha sido señalado que los resultados de depositación polínica no son coincidentes con los del flujo polínico para un mismo sitio y período de tiempo, considerando que estos dos grandes grupos de metodologías se podrían diferenciar en dos orientaciones aeropalinológicas (Cambon 1981). Por un lado, los estudios requeridos para la interpretación de los espectros polínicos de sedimentos del pasado y por otro, los que posibilitan la interpretación de la dinámica poblacional en los espectros polínicos.

Sin embargo, Lewis (1986) consideró que es posible interpretar la dispersión del polen, tanto en los análisis de depositación de la lluvia polínica, como en los del flujo polínico. Cambon (1981), postuló que es recomendable utilizar conjuntamente los resultados obtenidos por ambos métodos para comprender ciertos mecanismos de la depositación polínica.

El estudio integrado de vegetación – clima – polen, a escala espacial y temporal, hace a la comprensión de la dinámica de las poblaciones vegetales que se refleja en los espectros polínicos. Con el fin de alcanzar ese propósito, se plantea en este estudio, la realización de un modelo descriptivo de la depositación polínica actual en el Parque Nacional Lihué Calel que contempla:

una variación temporal (con periodicidad estacional) durante un lapso de tiempo de 3 años y,

una variación espacial, que considera la heterogeneidad vegetal, tomando en cuenta comunidades representativas del área de estudio, la que será verificada tanto a nivel de lluvia polínica como de depositación en suelo superficial, como método de contralor de los sesgos producidos entre la etapa de precipitación del polen y su depósito y conservación en el sustrato.

Un método alternativo para la caracterización de la estructura vegetal del área de estudio.

La contrastación de este modelo con los caracteres estructurales de la vegetación local y regional, que permitirá analizar la representatividad cualitativa y cuantitativa de:

- los diferentes taxones que la integran
- la vegetación herbácea en relación con la arbórea-arbustiva
- la flora local, regional y alóctona.

Finalmente, se pretende alcanzar una integración a escala temporal entre los parámetros contrastados y los factores meteorológicos que pudieran afectar, en diferente grado, los aspectos fenológicos de la vegetación y que se traducen en la dinámica de la vegetación del área de estudio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### I. Establecimiento de las unidades de muestreo:

*Datos de vegetación utilizados en el estudio*

Los datos de censos de vegetación que fueron utilizados corresponden a Zabalza *et al.* (1989) y al Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa (Cano, 1980). Se utilizaron los datos de Los censos realizados siguen el método clásico de Braun-Blanquet (1951), que estima conjuntamente para cada especie, la abundancia y el grado de cobertura.

Las Tablas 2 y 3 muestran las listas florísticas extractadas y los valores relativos de cada censo.

Para el cálculo global de cada censo, fueron tomados los valores porcentuales medios de cada nivel de la escala. Estos datos fueron ponderados hasta llevarlos a un total del 100 %. Los diferentes taxa discriminados en los censos de vegetación, fueron reagrupados de acuerdo con la posibilidad de discriminación polínica.

Para la elección de las unidades de muestreo fueron tenidas en cuenta las variaciones de las geoformas, tratando de cubrir las comunidades más típicas.

Tomando como base el estudio fitosociológico realizado por Zabalza *et al.* (1989) fueron elegidos nueve sitios representativos del área (Figura 4) para la ubicación de las trampas Tauber y la extracción de muestras de suelo superficial:

**a.** Pastizal de *Stipa gynerioides* con formación leñosa alta de *Prosopis caldenia* y formación leñosa baja rala, graminosa intermedia muy densa y herbáceas ralas, localizado en depresiones.

**b.** Comunidad de helechos aislados con gramíneas bajas e intermedias, ubicada en crestas de las sierras, donde se destaca la roca desnuda.

**c.** Pastizal intermedio de *Bothriochloa springfieldii* ubicado en alta y media pendiente orientada al norte.

**d.** Cortaderal (pastizal de *Cortaderia rudiuscula*), en depresiones con acumulación temporaria de agua.

**e.** Arbustal de *Larrea nitida* con pastizal de *Stipa gynerioides*, en depresiones.

**f.** Arbustal de *Larrea divaricata*, en baja pendiente y llanos con leve pendiente (pedemonte).

**g.** Arbustal de *Larrea cuneifolia* con escasas gramíneas y herbáceas, en lomadas con alta proporción de suelo rocoso y desnudo.

**h.** Matorral denso de *Hyalis argentea* con escasos arbustos, gramíneas, cactáceas y herbáceas, en pendientes.

**i.** Mosaico de vegetación incluyendo las siguientes comunidades: pastizal bajo de *Aristida trachyantha*, pastizal de *Poa ligularis* con *Medicago minima*, arbustal de *Larrea cuneifolia*, arbustal de *Larrea divaricata* con *Acantholippia seriphioides*, arbustal de *Larrea nitida* con pastizal de *Stipa gynerioides*.

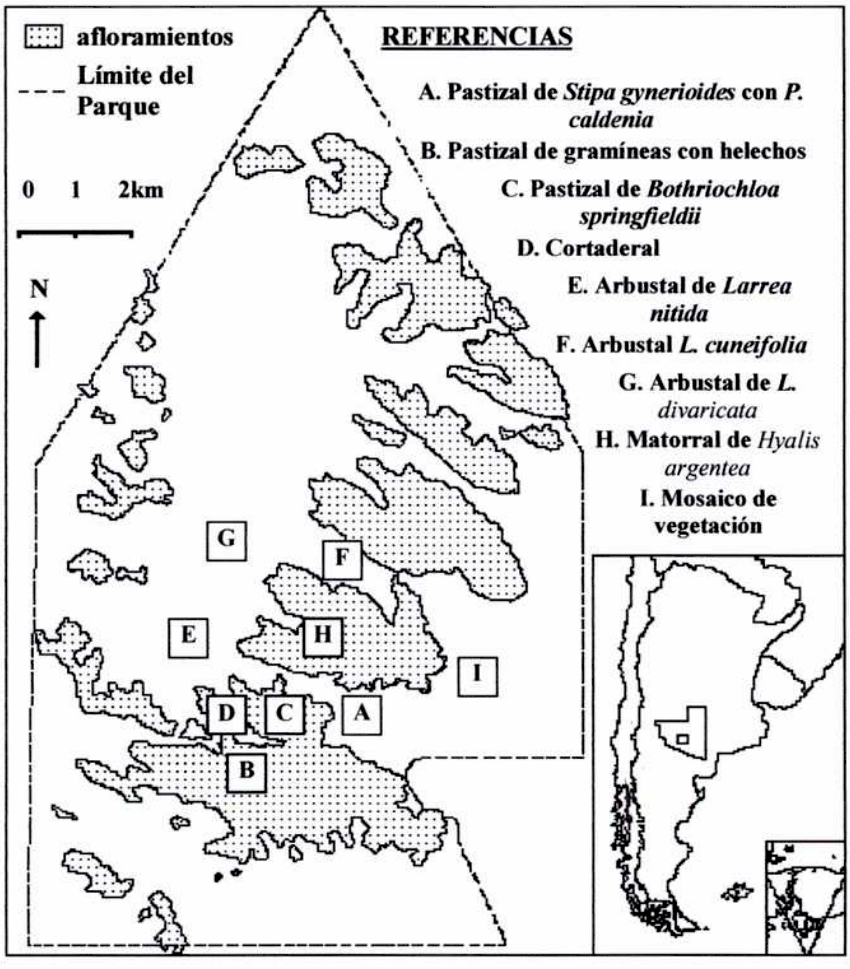


Figura 4. Sitios de ubicación de las trampas Tauber y de extracción de las muestras de suelo superficial.

Tabla 2. Valores de abundancia – cobertura ponderados para los taxa reagrupados. Censos de la Subregión de Lihué Calel y zona de influencia (Cano, 1980).

| | | Sierras y zona de influencia | | Areas bajas salinas y de salitrales | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Familia | Tipo Polínico | A | B | C | D | E | F | G |
| Anacardiaceae | *Schinus* | | 1.54 | | | | | 0.83 |
| Apiaceae | *Daucus* | | | | | | | 0.83 |
| Asteraceae | *Brachyclados* | | 1.54 | | | | | 0.83 |
| Asteraceae | *Cyclolepis* | | | | | | | 12.4 |
| Asteraceae | *Chuquiraga* | 6.67 | 1.54 | 6.12 | 24.19 | 3.23 | | 0.83 |
| Asteraceae | Equinada | 1.67 | 1.54 | | | | 4.76 | 3.31 |
| Asteraceae | Equinulada | 1.67 | | 2.4 | | | | |
| Brassicaceae | | 1.67 | | | | | | |
| Calyceraceae | *Boopis* | 1.67 | 1.54 | | | | | |
| Capparidaceae | *Capparis* | | 1.54 | | | | | |
| Caryophyllaceae | | 1.67 | 1.54 | | 1.61 | | 4.76 | 0.83 |
| Chenopodiaceae-Amaranthaceae | | | | | | | | 18.18 |
| Ephedraceae | *Ephedra* | 1.67 | 1.54 | | | | | 0.83 |
| Geraniaceae | *Erodium* | | 1.54 | | | | 4.76 | |
| Leguminosae | *Senna* | 1.67 | | | | | | 0.83 |
| Leguminosae | *Hoffmansegia* | | 1.54 | | | | | |
| Leguminosae | *Prosopis* | 6.67 | 1.54 | 2.4 | 4.84 | 29.3 | | 3.31 |
| Leguminosae | *Prosopidastrum* | 1.67 | | 2.4 | | 3.23 | | 5.79 |
| Leguminosae | *Geoffroea* | | | | | | | 2.48 |
| Leguminosae | | 1.67 | | | | | | |
| Malvaceae | | 1.67 | 1.54 | | | | | 0.83 |
| Nyctaginaceae | *Bougainvillea* | | 1.54 | | | | | 0.83 |
| Plantaginaceae | *Plantago* | 1.67 | 1.54 | 2.4 | 1.61 | | 4.76 | |
| Poaceae | | 46.67 | 4 | 36.73 | 17.74 | 19.35 | 38.1 | 19.83 |
| Primulaceae | *Pelletiera* | | | | | | 4.76 | |
| Rhamnaceae | *Condalia* | 1.67 | 1.54 | 6.12 | | 9.68 | 4.76 | 2.48 |
| Scrophulariaceae | | 1.67 | | | | | | |
| Solanaceae | *Lycium* | 1.67 | 3.8 | 2.4 | | | | 3.31 |
| Urticaceae | *Parietaria* | | | | | | | 0.83 |
| Verbenaceae | *Acantholippia* | 1.67 | 1.54 | 6.12 | 24.19 | 22.58 | | 5.79 |
| Verbenaceae | *Verbena* | 1.67 | 3.8 | 2.4 | | | | 1.65 |
| Zygophyllaceae | *Larrea* | 13.33 | 27.69 | 32.65 | 25.81 | 12.9 | 33.33 | 13.22 |

A Pastizal de gramíneas bajas con arbustos
B Arbustal de *Larrea divaricata* con arbustos
C Arbustal de *Larrea divaricata* con gramíneas
D Arbustal de *Larrea divaricata* con *Chuquiraga*
E Bosque de *Prosopis flexuosa* con *Acantholippia seriphioides*
F Arbustal *Larrea cuneifolia* y pastizales
G Vegetación halófila

Tabla 3. Valores de abundancia – cobertura ponderados para taxa reagrupados. Censos de comunidades del Parque Nacional Lihué Calel (Zabalza & Barreix, 1987).

| | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anacardiaceae | *Schinus* | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 1.6 | 1.3 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.1 | 1.3 | | 1.9 |
| Apiaceae | *Daucus* | | | | | 1.6 | 1.3 | 1.1 | 1.3 | | 1.1 | | | |
| Asclepiadaceae | *Asclepias* | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | | | | | | | | | |
| Asteraceae | *Brachyclados* | | 1.4 | | | | | 1.1 | 1.3 | | 1.1 | 1.3 | 1.6 | |
| | *Carduus* | | | | 1.2 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.1 | 3.9 | 4.9 | 1.9 |
| | *Chuquiraga* | | | | | | | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.1 | | 1.6 | |
| | Equinada | 1.0 | 8.3 | 13.5 | 1.6 | 9.5 | 16.0 | 16.5 | 16.5 | 12.3 | 1.0 | 11.7 | 14.8 | 9.6 |
| | Equinulada | | | 1.4 | 1.2 | | | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.1 | | | 5.8 |
| | *Gaillardia* | 1.7 | 4.2 | 1.4 | 1.2 | 1.6 | 1.3 | 1.1 | | | | | | |
| | *Hyalis* | 1.7 | | 1.4 | 29.4 | | 1.3 | 1.1 | | | 1.1 | | 1.6 | |
| Cactaceae | | | 1.4 | 2.7 | 2.4 | 3.2 | 1.3 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | | 1.3 | | |
| Campanulaceae | *Whalenbergia* | | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 1.6 | 1.3 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | | | | |
| Convolvulaceae | *Evolvulus* | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 1.6 | 1.3 | 1.1 | 1.3 | | | | | |
| Ephedraceae | *Ephedra* | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 1.6 | | 2.2 | 2.5 | 1.5 | 2.2 | 1.3 | | |
| Euphorbiaceae | *Euphorbia* | 1.7 | 1.4 | 1.4 | | 1.6 | | | | | | | | |
| Geraniaceae | *Erodium* | | 1.4 | | 1.2 | 1.6 | | | | 1.5 | 1.1 | 1.3 | | 1.9 |
| Lamiaceae | *Hedeoma* | 1.7 | | 1.4 | 1.2 | | | | | | 1.1 | 1.3 | | |
| | *Marrubium* | | | 1.4 | 1.2 | | | | 1.3 | | | 1.3 | | 1.9 |
| Leguminosae | *Cercidium* | 1.7 | | 1.4 | 1.2 | 1.6 | 1.3 | 1.1 | 1.3 | | 1.1 | | | |
| | *Hoffmansegia* | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 1.6 | 1.3 | 1.1 | 1.3 | | 1.1 | | | |
| | *Senna* | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 1.6 | 1.3 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.1 | 1.3 | 1.6 | |
| | *Medicago* | | 1.4 | | 1.2 | | 1.3 | 7.7 | 1.3 | 4.6 | 3.3 | 1.3 | | |
| | *Geoffroea* | | | 1.4 | 1.2 | 1.6 | | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.1 | 1.3 | 4.9 | 1.9 |
| | *Prosopidastrum* | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 4.8 | 1.3 | 3.3 | 1.3 | 1.5 | 1.1 | 1.3 | 1.6 | |
| | *Prosopis* | 3.3 | 2.8 | 2.7 | 2.4 | 1.6 | 4.0 | 2.2 | 3.8 | 4.6 | 5.6 | 6.5 | 8.2 | 1.9 |
| Malvaceae | *Sphaeralcea* | | | | | | 1.3 | 1.1 | 2.5 | | 2.2 | 1.3 | 1.6 | 1.9 |
| Nyctaginaceae | *Bougainvillea* | | 1.4 | | 1.2 | | | | 1.3 | 1.5 | 1.1 | 1.3 | | |
| Olacaceae | *Ximenia* | 1.7 | | | | 1.6 | 1.3 | | 1.3 | | 1.1 | | | 1.9 |
| Onagraceae | *Oenothera* | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | | 1.3 | | 1.3 | 1.5 | 1.1 | | | |
| Plantaginaceae | *Plantago* | | | | | 1.6 | 1.3 | 1.1 | 3.8 | 1.5 | 3.3 | 1.3 | | |
| Poaceae | | 46.7 | 52.8 | 43.2 | 18.8 | 44.4 | 41.3 | 34.1 | 21.5 | 46.2 | 17.8 | 22.1 | 49.2 | 61.5 |
| Polygalaceae | | 3.3 | 1.4 | 2.7 | 2.4 | 3.2 | 2.7 | 4.4 | 1.3 | 1.5 | 1.1 | | | 1.9 |
| Polygonaceae | *Rumex* | | | | 1.2 | | | | | | | 1.3 | | 1.9 |
| Rhamnaceae | *Condalia* | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 1.6 | 1.3 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.1 | 3.9 | 1.6 | |
| Rosaceae | *Margiricarpus* | | | 1.4 | 1.2 | | | 1.1 | 1.3 | | 1.1 | | | |
| Scrophullariaceae | *Monttea* | | | | | 1.6 | 1.3 | 1.1 | 1.3 | | | 1.3 | | |
| Solanaceae | *Fabiana* | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 1.6 | 1.3 | | 1.3 | | 1.1 | | | |
| | *Lycium* | | | | | | 1.3 | | 1.3 | 1.5 | 1.1 | 1.3 | | |
| | *Nierembergia* | | | 1.4 | 1.2 | 1.6 | 1.3 | 1.1 | 1.3 | | 1.1 | | | |
| Verbenaceae | *Acantholippia* | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 1.6 | 1.3 | 3.3 | 3.8 | 1.5 | 7.8 | 1.3 | | |
| | *Aloysia* | | 1.4 | 1.4 | 1.2 | | 1.3 | | | 1.5 | 1.1 | 1.3 | 1.6 | |
| | *Verbena* | 5.0 | 1.4 | | | | 1.3 | 2.2 | 2.5 | 1.5 | 2.2 | 2.6 | 1.6 | |
| Zygophyllaceae | *Larrea* | 3.3 | 2.8 | 4.1 | 3.5 | 3.2 | 2.7 | 2.2 | 1.1 | 3.1 | 18.9 | 24.7 | 3.3 | 3.8 |
| Total | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

COMUNIDADES

A. Pastizal intermedio de *Bothriochloa* sp.
B. Pastizal de *Aristida spegazzini*
C. Pastizal *Bothriochloa springfieldii*
D. Matorral de *Hyalis argentea*
E. Pastizal de *Aristida trachyantha*
F. Pastizal de *Pappophorum*
G. Pastizal *Poa ligularis*
H. Arbustal *Larrea cuneifolia*
I. Pastizal *Stipa tenuissima*
J. Arbustal *Larrea divaricata*
K. Arbustal *Larrea nitida*
L. Pastizal de *Stipa gynerioides* con *P.caldenia*
M. Pastizal de *Hordeum*

# II. Muestreos realizados y técnicas de extracción de polen correspondientes

## a. Muestreos periódicos de precipitación polínica

*a.1. Obtención de las muestras*

Las muestras fueron obtenidas mediante trampas tipo Tauber (Tauber 1974; Hicks & Hyvárinen 1986) construidas con un recipiente de 10 cm de base y 15 cm de altura, de base plana, con una tapa de madera, torneada de forma aerodinámica y con un orificio central de 5 cm de diámetro.

Para cada muestreo fue colocada en el interior de cada recipiente, glicerina fenolada con unas gotas de formol en cantidad suficiente para cubrir la base.

En cada comunidad elegida fueron colocadas 2 trampas sobre un soporte a 1,5 m de altura, utilizándose una sola de ellas a los fines del estudio y manteniendo la restante para cubrir eventuales. Las trampas fueron renovadas cada 4 meses (coincidiendo con los cambios estacionales) durante 3 años consecutivos (desde julio de 1989 hasta julio de 1992). En cada renovación, las muestras obtenidas fueron trasvasadas a frascos conteniendo formol para asegurar su conservación hasta su procesamiento químico y el recipiente Tauber fue lavado cuidadosamente con agua destilada.

En total fueron obtenidas 108 muestras.

La eficiencia de las trampas Tauber ha sido estudiada y comparada con otros tipos de trampas (Tauber 1974, Krzywinskii 1977, Praglowski 1977, Bonny & Allen 1983) y, si bien la precipitación registrada es sólo una porción de la precipitación total en la superficie del suelo, no se obtuvo evidencia diferencial por algún tipo polínico.

a.2. Tratamiento químico de las muestras

1. Filtrado

Cada muestra de lluvia polínica en solución fue filtrada con malla de 200 micrones para eliminar insectos y otras partículas.

2. Incorporación de esporas foráneas

Para el cálculo posterior de frecuencia polínica absoluta fueron incorporadas a cada muestra y previo a todo tratamiento, 5 tabletas de esporas de *Lycopodium* (67458±1474 esporas) solubilizadas con ácido clorhídrico al 40% y 2 ml de alcohol etílico 96°.

3. Concentración del residuo

Mediante centrifugado a 3000 rpm durante 10 minutos.

4. Remoción de silicatos y fluorosilicatos.

El residuo fue tratado con ácido fluorhídrico 70 % durante 3 horas y posteriormente lavado con agua destilada caliente.

5. Remoción del material celulósico

Previa deshidratación con ácido acético glacial, las muestras fueron tratadas con el método de acetólisis de Erdtman (1943). Luego fueron neutralizadas con ácido acético y lavadas agua destilada.

6. Transferencia y acondicionamiento del residuo

El residuo obtenido con el material polínico fue transferido a tubos de residuo de 10 cc con agua glicerinada al 50 %, centrifugado y decantado. Luego fueron incorporadas unas gotas de glicerina fenolada.

7. Montaje del material

Con pipeta Pasteur fue extraída una alícuota del residuo, previamente homogeneizado y sobre un portaobjetos fue mezclada con una gota de glicerina-gelatina licuada a baño María. El preparado obtenido fue invertido hasta su solidificación completa para que el material polínico quede ubicado en un mismo plano.

**b. Muestreos de depositación polínica superficial**

*b.1. Muestras de suelo superficial*

En cada comunidad seleccionada, utilizando espátula, fueron extraídos de tres sitios diferentes 200 g de suelo superficial y luego, fueron colocados en bolsas de papel.

Posteriormente, cada muestra fue secada en estufa a 60°. Las muestras de la misma comunidad fueron mezcladas y homogeneizadas.

*Tratamiento químico de las muestras de suelo*

1. Tamizado

De cada muestra fueron pesados 20 g y posteriormente fueron tamizados con malla de 250 micrones para eliminar las partículas de mayor tamaño (fracciones de roca, restos orgánicos). Cada muestra fue transferida a tubos de nalgene de 50 cc para su posterior tratamiento químico.

2. Incorporación de esporas foráneas

En cada muestra fueron incorporadas 5 tabletas de esporas de *Lycopodium*, disueltas en ácido clorhídrico al 40 % con unas gotas de alcohol etílico, con el fin de permitir posteriormente, realizar el cálculo de frecuencia polínica absoluta de la misma.

3. Remoción de carbonatos

Fue incorporado ácido clorhídrico concentrado frío para eliminar los carbonatos, en cantidad suficiente hasta la finalización de la reacción. Luego fue neutralizado mediante sucesivos lavados con agua destilada hasta la eliminación completa de las sales de calcio.

4. Defloculación y neutralización de "ácidos húmicos"

El residuo de cada muestra fue tratado con hidróxido de potasio 10 %. El tratamiento se realizó en baño María a ebullición durante 10 minutos. Luego se lavó la muestra con agua destilada caliente hasta que el sobrenadante resultó claro.

5. Remoción de material silícico

Se utilizó ácido fluorhídrico 70 % en frío durante 12 a 15 horas agitándose con frecuencia. Los silicatos y fluorsilicatos se removieron con ácido clorhídrico concentrado caliente, lavándose posteriormente con agua destilada hasta que el sobrenadante quede claro.

6. Separación gravitacional del material inorgánico, orgánico y polen

Fue utilizada la técnica de flotación en cloruro de zinc (ajustado a densidad 2,2). Para ello, fue añadido al residuo de cada muestra, el cloruro de zinc ajustado, mezclándolo por agitación. Luego

se centrifugó la mezcla a 2000 rpm durante 20 a 30 minutos. La fracción mineral se depositó en el fondo quedando el polen y restos orgánicos en la parte superior del líquido. La fracción superior fue recuperada en otro tubo y lavada con agua destilada, para neutralizar y concentrar el residuo obtenido.

7. Remoción del material celulósico

Previo deshidratado con ácido acético glacial, cada muestra fue acetolizada según Erdtman (1960), neutralizada luego con ácido acético y lavada posteriormente con agua destilada.

8. Transferencia y acondicionamiento del residuo

El residuo final de cada muestra fue transferido a tubos de 10 cc con agua glicerinada al 50 %, luego centrifugado y decantado, incorporandole por último unas gotas de glicerina fenolada.

9. Montaje del material

Una alícuota del residuo homogeneizado fue extraída con pipeta Pasteur y mezclada sobre un portabojetos con una gota de glicerina-gelatina licuada a baño María. El preparado resultante fue invertido para que el material polínico pueda ubicarse en un mismo plano.

*b.2. Muestras obtenidas por la técnica de "fluxage"* (Cour 1974)

Con este método es posible analizar escala regional, la lluvia polínica actual depositada recientemente en la superficie del suelo.

Puesto a punto en el Laboratorio de Palinología de la Universidad de Ciencias y Técnicas de Languedoc (Montpellier, Francia), consiste en hacer circular un vehículo a una velocidad de alrededor de 40 km/h, realizando una transecta sobre la superficie en estudio de aproximadamente 5km (camino poco frecuentado), provisto en la parte posterior de un aparato captador. Este instrumental consiste en un marco porta filtro colocado siempre a la misma altura del suelo y a la misma distancia del vehículo, provisto de dos unidades filtrantes verticales (UF).

Cada UF está constituída por 5 a 8 capas de gaza hidrófila embebidas en aceite de siliconas y enmarcadas en cuadros plásticos de 20 cm de lado (400 $cm^2$ de superficie captadora).

En el desplazamiento, el vehículo levanta una nube de polvo, de la cual, una parte pasa y es filtrada por las unidades filtrantes (UF), donde quedan entrampados las partículas y granos de polen que estaban depositados en la superficie del suelo removida, constituyendo la muestra de "fluxage".

*Tratamiento químico de las UF*

Una mitad de la UF (200 $cm^2$) es tratada químicamente para la extracción del polen, reservándose la otra mitad como muestra testigo.

El tratamiento químico consta de los siguientes pasos :

1. Destrucción del soporte filtrante (gasa hidrófila) con ácido sulfúrico puro (50 cc durante 1 hora).

2. Neutralizado de la muestra mediante su dilución en una solución de agua tritonada al 2 % hasta alcanzar 600 ml.

3. Centrifugado de la solución durante 10 minutos a 2000 rpm para concentrar el residuo.

4. Disolución de las partículas silíceas con ácido fluorhídrico 70 % (9 a 10 ml o bien el doble del residuo obtenido) durante unas 12 horas.

5. Neutralizado con agua tritonada al 2 %, centrifugado y decantado para obtener el residuo resultante.

6. Tratamiento con ácido clorhídrico 20 % en un baño de María a 40-50°C durante 10 minutos para solubilizar la sílice coloidal y los fluoruros producidos.

Centrifugado y decantado del sobrenadante.

Este tratamiento con ácido clorhídrico se repite hasta que el sobrenadante se observe límpido.

7. Neutralizado mediante lavados con agua destilada del residuo.

8. Deshidratación del residuo con ácido acético glacial seguido del tratamiento de acetólisis.

9. Tratamiento con hidróxido de potasio al 10 % durante 10 minutos a baño de María 40-50°C, para eliminar las partículas orgánicas no solubilizadas.

10. Filtrado por un tamiz de 180 µm.

11. Coloración con una solución de fucsina básica en agua glicerinada al 30 % ligeramente fenolada.

12. Centrifugado durante 15 minutos a 2500 rpm, decantado del sobrenadante y escurrimiento completo del residuo durante un mínimo de 4 horas.

*Medición volumétrica de la muestra obtenida por "fluxage"*

La medición volumétrica se efectúa mediante la incorporación de una alícuota de solución de glicerina 80% fenolada al 1% al residuo. Previo homogeneizado, se aspira con micropipeta toda la mezcla y el volumen del residuo es obtenido, por la diferencia resultante entre el volumen total aspirado y el volumen de la solución de glicerina incorporada.

Sobre esta base, cada residuo fue diluído con la solución de glicerina en 10 veces su volúmen.

*Elaboración de los preparados microscópicos*

Sobre un portaobjetos se depositan en forma de un gota elíptica, 50 ul de la suspensión del residuo de cada muestra, previamente homogeneizado. Luego se apoya cuidadosamente un cubreobjetos de 24 x 50 mm. Este queda levemente elevado debido a que sus bordes mayores fueron previamente enmarcados con trazos de resina para preparados histológicos. Una vez esparcida la alícuota del residuo en forma homogénea sin que queden burbujas de aire, los bordes menores del cubreobjetos son sellados con la misma resina y la preparación queda conformada en una "cubeta" de contención del volúmen del residuo.

## III. Análisis palinológico de las muestras obtenidas

### a. Metodología utilizada en el recuento polínico

Todo análisis cuantitativo de muestras, a efectos de estimar parámetros de la población en estudio, debe contemplar distintos aspectos a fin de arribar al mínimo de errores posibles.

Debe existir una homogeneización adecuada de la muestra, una confiabilidad en la metodología empleada en el tratamiento químico, una toma de decisión en el recuento mínimo aceptable de granos de polen en la preparación, en relación a su factibilidad práctica (especialmente el tiempo insumido en el análisis propiamente dicho).

Es decir, debe evitarse la sub representación polínica por pérdida de material en el tratamiento y conseguirse una dispersión homogénea del mismo, tanto para la obtención de la alícuota que se extrae del residuo y en la preparación microscópica a observar, como para elegir una técnica de recuento adecuada, para que el análisis cualitativo y cuantitativo posterior, sea representativo de la precipitación polínica del residuo.

Estos aspectos han sido analizados y evaluados previamente (Naab, 1994) por lo que se optó para las muestras de trampas Tauber y de suelo superficial por :

1) la metodología de incorporación de esporas foráneas de *Lycopodium* sp. para el cálculo de Frecuencia Polínica Absoluta (APF) previamente a todo tratamiento de concentración y químico;

2) la realización de un homogeneizado del residuo por agitación para la extracción de la alícuota para la preparación;

3) la realización de un recuento mínimo de polen y esporas foráneas basado en curvas de error del mismo, estableciendo a priori, un porcentaje de error máximo (Stockmarr, 1971) que haga posible la comparación de muestras con distinta abundancia polínica;

4) la realización del recuento a lo largo de transectas en el preparado tratando de cubrir diferentes sectores desde ambos bordes hasta el centro.

Análisis microscópico cualitativo de la fracción de residuo en las muestras de "fluxage"

El método estadístico de recuento utilizado para las muestras relevadas con la técnica de "fluxage", es el puesto a punto por el equipo del Laboratorio de Palinología de Montpellier (Cour 1974, Cambon 1981). Esta metodología, permite encontrar un equilibrio entre el inventario cualitativo y el coeficiente de observación mínimo y el tiempo razonable de observación microscópica requerido.

La fracción del residuo que efectivamente ha sido evaluada en la observación microscópica, dependerá del volumen total del residuo de la muestra, del volumen de residuo depositado en la preparación, de la medición de la amplitud media útil de la preparación y de la amplitud del preparado realmente observado. Este porcentaje de observación permite evaluar la representatividad del análisis (que será significativo si se alcanza a observar un mínimo del 0,10 % del volumen total del residuo) y también permite identificar análisis cuyos resultados pueden ser comparados o totalizados para realizar una síntesis.

Las determinaciones y recuentos se realizaron con un microscopio Amplival Carl Zeiss utilizando 400 a 1000 aumentos.

**b. Niveles alcanzados en la determinación taxonómica**

El nivel óptimo de determinación polínica alcanzado en el análisis microscópico, sería llegar a la máxima precisión a los fines de que el análisis polínico sirva como excelente indicador de factores climáticos, edáficos o de asociaciones vegetales.

Sin embargo, la realidad nos muestra que es difícil alcanzar este nivel para todos los granos de polen y esporas de un análisis polínico.

Entre los aspectos que pueden participar para que el resultado final de la determinación polínica sea más modesta, los mas frecuentes son: la existencia de amplios rangos de variación morfológica dentro de una misma especie; la existencia de especies, géneros y aún familias que no ofrecen variaciones morfológicas notables; el diferente estado de preservación de los granos de polen y esporas; el elevado número de análisis polínicos requeridos en estos estudios aeropalinológicos, que obliga a establecer el grado de compromiso asumido entre la precisión y la rápida determinación y además, la disminución en el grado de precisión en la determinación, del polen proveniente de amplias regiones geográficas que la muestra presenta, cuya flora conocemos con menor exactitud y en consecuencia, el reconocimiento de sus tipos polínicos.

Estos aspectos han sido tenidos en cuenta al adoptar las siguientes determinaciones :

- Granos de polen determinados a nivel de Familia : Poáceas, Brassicáceas, Apiáceas, Polygaláceas, Cyperáceas, Rubiáceas, Boragináceas, Juncagináceas). Dentro de las Poáceas fueron diferenciados los tipos cereal y no cereal. Dentro de las Crucíferas fueron reconocidas las especies *Diplotaxis tenuifolia* y *Lesquerella mendocina.*
- La mayor parte de los granos de polen pudieron ser atribuidos a un género o a un "tipo género", como modo de incluir el polen observado como perteneciente al género referido, pero cuyas características morfológicas pueden presentarlas otros géneros.
- El "tipo *Xanthium*" incluye además de ese género a *Ambrosia* ; el "tipo *Acaena* incluye además, a los géneros *Margyricarpus* y *Polylepis* ; el "tipo *Nassauvia* incluye a *Perezzia* ; el tipo *Gomphrena* incluye a *Pfaffia* y el "tipo *Verbena*", incluye a *Glandularia.*
- El género *Nothofagus* fue subdividido en 2 tipos A y B según la presencia o no de colpos con margo.
- Dentro del género *Ephedra* fueron diferenciados 2 tipos polínicos : *Ephedra* tipo *triandra* y *Ephedra* tipo *ochreata.*
- La Familia de las Asteráceas fue analizada del modo usual en los estudios aeropalinológicos. Fueron reconocidos a nivel de género *Chuquiraga, Centaurea, Hyalis, Gaillardia* y *Carduu;*, como "tipo género", *Senecio, Helianthus, Xanthium-Ambrosia, Parthenium, Nassauvia-Perezzia, Anthemis* y *Taraxacum* o como granos de polen de Asteráceas equinulados/equinados.
- Los granos de polen y esporas que no fue posible asignar a un taxón particular fueron ubicados dentro del grupo "desconocidos-indeterminados", señalando los caracteres morfológicos que presentan.

- Los granos de polen mal preservados y que no pudieron ser asignados a un tipo morfológico fueron incluidos solo como "desconocidos-indeterminables".

## IV. Tratamiento de los datos

Cada muestra analizada fue tratada numéricamente obteniéndose los siguientes parámetros :

a. número total de granos de polen contados en la preparación.

b. número total de granos de polen estimados para toda la muestra (FPA).

c. porcentaje de observación (PO) de la muestra en base a la fórmula

$$\% \text{ de observació n (PO)} = \frac{\text{granos de polen contados}}{\text{N° de granos de polen tota les estimados}} * 100$$

Estos valores, variaron en las muestras Tauber desde 0,09 % a 2,32 % y en las muestras de suelo superficial desde 0,05 a 0,71. (Tabla 4)

d. número de granos de polen para cada taxón contados en la preparación.

e. frecuencia polínica relativa de cada taxón en la muestra.

f. frecuencia polínica absoluta de cada taxón en la muestra

g. -en las muestras Tauber y de suelo : número de granos de polen de cada taxón, precipitados en 1 $cm^2$ del área de captación de la trampa y en 1 día. (granos de polen . $cm^{-2}$ . día $^{-1}$).

-en las muestras de "fluxage" : número de granos de polen de cada taxón, interceptados por el filtro por la distancia recorrida en kilómetros. (X . $km^{-1}$).

Sobre la base de los análisis de las muestras Tauber fueron calculados los siguientes promedios :

a. Promedios estacionales (tomando como base todas las muestras de las diferentes comunidades para cada estación del año).

b. Promedios anuales (tomando como base todas las muestras de las comunidades durante todo un ciclo anual).

c. Promedio global (trianual)

d. Promedios por comunidad (tomando como base todas las muestras de cada comunidad durante los 3 años).

Tabla 4. Porcentajes de observación para las diferentes muestras analizadas.

MUESTRAS TAUBER

| COMUNIDADES | | Past c/P. cald. | PastGra c/hel | Past B.spring. | Past. C.rudi. | Arb.L. ni | Arb.L.di | Arb.L.cu | Matorral Hyalis | Mosaico veget. | Prom. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRIMER CICLO | P | 0.09 | 0.35 | 0.31 | 0.15 | 0.15 | 0.11 | 0.21 | 0.3 | 0.21 | 0.21 |
| | V | 0.39 | 0.49 | 0.63 | 0.17 | 0.26 | 0.39 | 0.59 | 1.17 | 0.19 | 0.48 |
| | O | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.15 | 0.16 | 0.15 |
| | I | 0.15 | 0.16 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| SEGUNDO CICLO | P | 0.3 | 0.81 | 0.63 | 0.27 | 0.1 | 0.19 | 0.32 | 0.66 | 0.23 | 0.39 |
| | V | 0.71 | 0.79 | 1.28 | 0.06 | 0.21 | 0.4 | 0.82 | 1.27 | 0.88 | 0.71 |
| | O | 1.09 | 0.91 | 1.16 | 1.61 | 0.85 | 1.67 | 0.94 | 1.13 | 0.73 | 1.12 |
| | I | 0.44 | 0.95 | 1.38 | 1.96 | 0.93 | 1.47 | 0.57 | 2.32 | 0.82 | 1.21 |
| TERCER CICLO | P | 0.51 | 0.48 | 0.68 | 0.52 | 0.18 | 0.32 | 0.37 | 0.43 | 0.22 | 0.41 |
| | V | 0.51 | 0.27 | 0.33 | 0.14 | 0.14 | 0.44 | 0.34 | 0.65 | 0.13 | 0.33 |
| | O | 0.27 | 0.71 | 0.66 | 0.49 | 0.42 | 0.8 | 0.31 | 0.48 | 0.28 | 0.49 |
| | I | 0.81 | 0.89 | 0.7 | 1.29 | 0.79 | 0.81 | 1.46 | 1.19 | 0.72 | 0.96 |
| Promedio en c/comunidad | | 0.45 | 0.58 | 0.67 | 0.58 | 0.36 | 0.58 | 0.52 | 0.82 | 0.41 | 0.55 |

MUESTRAS DE SUELO SUPERFICIAL

| COMUNIDADES | Past. c/ P.cald | Past. gram. c/ hel | Past. B. spr. | Past. C.rud. | Arb. L. ni | Arb. L. di | Arb. L.cu | Mat. Hyal. | Mos. veg. | Prom. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Porcentaje Observación | 0.09 | 0.1 | 0.1 | 0.09 | 0.71 | 0.35 | 0.54 | 0.05 | s/d | 0.25 |

MUESTRAS DE FLUXAGE

| MUESTRAS | FLIC94C | FLIC94D |
|---|---|---|
| Porcent. Observación | 0.11 | 0.24 |

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS

### I. MUESTRAS TAUBER

Al analizar la representatividad de cada taxón, ya sea en los espectros polínicos globales (anuales o trianual), los estacionales (de primavera, verano, otoño o invierno) o los de cada comunidad, fue tenido en cuenta que según los datos utilizados y el modo en que éstos son procesados pueden obtenerse diferentes resultados.
Las modalidades aplicadas en este estudio son:

**A. Análisis a partir de los datos relativos**

Con este análisis, son promediados los datos porcentuales de cada taxón en las diferentes muestras para obtener los espectros correspondientes (globales, estacionales o por comunidad).

Dado que en este tipo de análisis, no se tiene en cuenta las distintas riquezas polínicas de las muestras, es de esperar que cuando se promedian muestras pobres en polen, los porcentajes globales estén sobrerrepresentados. Contrariamente, cuando las muestras son ricas en polen, esos porcentajes aparecerán subrepresentados.

Los artificios producidos por el método de porcentajes en muestras pobres en polen, han sido señalados en otros trabajos. Salgado-Labouriau (1979) da valores de riqueza polínica en muestras de suelo donde, la representación absoluta y relativa del polen son comparables, mientras que otros valores inferiores, en los que los valores relativos deben ser contrastados con los valores absolutos, dado que los porcentajes pueden resultar ser artefactos.

**B 1. Análisis a partir de datos absolutos**

Con este análisis es posible obtener por ejemplo, el número de granos de polen por gramo de muestra, o el número de granos de polen precipitados en una determinada área de superficie de un captador, por unidad de tiempo.

Los análisis de los espectros globales, estacionales o por comunidad, se obtienen realizando las sumatorias correspondientes.

Este análisis expresa con mayor fiabilidad que el citado anteriormente la precipitación polínica realmente ocurrida, pero sus resultados no pueden ser comparados con otros espectros polínicos o parámetros de la vegetación que no estén expresados en forma absoluta.

**B. 2. Análisis a partir de datos absolutos transformados en valores relativos**

Con este análisis es posible obtener resultados en función del aporte de cada muestra al total de los granos de polen precipitados durante el estudio.

El análisis de conversión aquí expresado resuelve los inconvenientes señalados en B. 1. Los resultados finales contemplan el aporte diferencial de cada muestra al conjunto de las mismas. De allí que son más adecuados para deducir: a) cuáles son los taxones que más aportaron al espectro global, b) cuáles son las épocas del año que más imprimieron sus precipitaciones polínicas en los espectros anuales, c) qué comunidades son las que más se manifestaron en los espectros globales, en qué épocas y con qué tipos polínicos.

Teniendo en cuenta estos conceptos, los resultados expresados a continuación, fueron tratados, yendo de lo general a lo particular, como espectros globales (anuales y trianual), estacionales (en los tres años) y de las comunidades vegetales del área.

## ANALISIS DE LOS ESPECTROS POLÍNICOS GLOBALES

### A. Concentraciones polínicas annales y trianual

La precipitación polínica fue evaluada como la cantidad de granos de polen y esporas, precipitados por $cm^2$ de área de captación de cada muestra y por día de exposición de la misma.

En el conjunto de los análisis realizados, el valor de la concentración polínica resultó con un promedio trianual para cada sitio de muestreo de 91.91 granos. $cm^{-2}$ . $día^{-1}$, variando a 136.51 granos. $cm^{-2}$ . $día^{-1}$ en el primer ciclo, 83.13 granos. $cm^{-2}$ . $día^{-1}$ en el segundo ciclo y 56.08 granos. $cm^{-2}$ . $día^{-1}$ en el tercer ciclo (Tabla 5).

La precipitación polínica fue sustancialmente mayor en el primer ciclo decreciendo hacia el tercer ciclo.

### B. Variaciones cualitativas anuales y trianual

#### a. Diversidad Polínica

La Tabla 6 detalla los tipos polínicos determinados con su representación porcentual anual y trianual.

En el espectro global fueron reconocidos 106 tipos polínicos. En los tres ciclos analizados esta diversidad varió entre 83, 82 y 96 respectivamente.

El grado de determinación alcanzó el 6,6% a nivel de especie, el 55,7% al de género, el 17,9% al de "tipo género", el 17% al de familia y el 2,8% al de "tipo morfológico".

El espectro global evidenció la presencia de 53 familias, siendo de 47, 49 y 53 en los ciclos respectivos.

El número de tipos polínicos del espectro trianual con presencia de más del 1% fue de 21, siendo de 19, 19 y 20 en los ciclos anuales respectivos. Estos tipos polínicos conformaron el 85% del espectro total, variando 87,4 %, 86 % y 83,6 % en los ciclos anuales respectivos.

El número de familias del espectro trianual con presencia de más del 1% fue de 13, con una variación de 12, 12 y 14 en los ciclos anuales respectivos, conformando el 90,2% del espectro global.

**b. Diversidad taxonómica**

La diversidad taxonómica fue calculada sobre la base de un índice de variación en relación con su valor promedio. Así, la diversidad genérica para cada año, se obtuvo dividiendo el número de géneros presentes en ese año, con respecto al promedio de géneros para los tres años.

En los tres ciclos analizados, prácticamente no existe variación ni en la diversidad de tipos polínicos determinados, ni en la diversidad taxonómica (géneros y familias), a pesar de existir variación en la intensidad de precipitación polínica (Figura 5).

El polen no precisado taxonómicamente (indeterminados e indeterminables), parece seguir la misma fluctuación que la de la precipitación polínica. (Figura 6). No es tan evidente esta variación en el primer ciclo analizado. Probablemente, tratándose de las primeras muestras analizadas, existió mayor dificultad en la determinación, incidiendo en la cifra del polen no determinado.

Dicha fluctuación fue comparada con las del polen de plantas herbáceas y no herbáceas. No existe relación entre la fluctuación estacional del polen no precisado con la de la lluvia polínica de plantas herbáceas y arbóreas-arbustivas, conclusión a la que se puede arribar, si el analista posee mayor conocimiento de los tipos polínicos de árboles o arbustos que de los de herbáceas.

Tomando como base los valores de porcentaje que presenta cada taxón en cada muestra (análisis A) para el cálculo de los porcentajes relativos del espectro global, las familias más representadas en ese espectro en orden decreciente de importancia fueron: Asteraceae, Chenopodiaceae-Amaranthaceae, Zygophyllaceae, Solanaceae, Poaceae, Anacardiaceae, Santalaceae, Rhamnaceae, Leguminosae (Mimosoideae), Verbenaceae, Brassicaceae, Myrtaceae y finalmente Pteridofitas del Orden Filicales. (Figura 7).

Tomando como base para interpretar la importancia de cada taxón en el espectro global, la precipitación absoluta de cada muestra (análisis B.II), los valores de los tipos polínicos en el espectro global difieren. Las familias más representadas, en orden decreciente de importancia fueron : Zygophyllaceae, Asteraceae, Leguminosae Mimosoideae, Poaceae, Rhamnaceae y Anacardiaceae.

En el espectro de este último análisis, adquieren mayor peso las especies de *Larrea* (Zygophyllaceae) y disminuye notoriamente el de las Chenopodiaceae-Amaranthaceae. (Figura 8)

Algunos géneros tales como *Prosopis, Condalia, Schinus* y *Acantholippia*, que florecen en épocas en que las muestras son ricas en polen, adquirieron mayor peso en los espectros anuales utilizando el análisis BII y disminuyeron su peso en el espectro, con el análisis A. Otros géneros como *Jodina, Cheilanthes* y aquellos de la familia Asteraceae, que florecen en épocas coincidentes con las muestras que resultaron más pobres en polen, tuvieron alto peso en los espectros anuales utilizando el análisis A y bajo peso en los análisis BII (Tabla 7).

Durante el primer ciclo analizado hubo mayor precipitación, en términos absolutos, de *Larrea* sp., *Schinus* sp., Asteraceae, *Condalia microphylla*, *Jodina rhombifolia* y *Lycium* sp,. que en el segundo y tercer ciclo analizado. En el segundo ciclo, se verifica una mayor precipitación polínica de *Prosopis* sp. y en el tercer ciclo, la precipitación polínica de casi todos los taxones fueron menores.

Esas mayores precipitaciones en el primer ciclo, varían desde cerca del doble (como en *Condalia microphylla*, *Larrea* sp., Asteraceae), hasta seis veces más que en los demás ciclos (como en *Jodina rhombifolia*).

Las Poaceae muestran una precipitación similar en los tres ciclos.

Tabla 5.- Frecuencia polínica absoluta de los tipos polínicos en espectros anuales y trianual.

| FAMILIAS | TIPOS POLÍNICOS | FRECUENCIA POLÍNICA ABSOLUTA | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1er año | 2do año | 3er año | trianual |
| Amaranthaceae | *Althernanthera* | | 0.006 | 0.005 | 0.004 |
| | Tipo *Gomphrena* | 0.031 | 0.002 | 0.021 | 0.018 |
| Anacardiacea | *Schinus* | 14.14 | 4.222 | 1.289 | 6.55 |
| Apiaceae | Tipo *Foeniculum* | 0.031 | 0.109 | 0.046 | 0.062 |
| | Apiaceae | 0.075 | 0.063 | 0.037 | 0.058 |
| Araucariaceae(*) | *Araucaria* | 0.011 | 0.007 | 0.003 | 0.007 |
| Asteraceae | *Carduus* | 0.032 | 0.703 | 0.492 | 0.409 |
| | *Centaurea* | 4.501 | 0.777 | 1.216 | 2.165 |
| | *Chuquiraga* | 0.529 | 2.204 | 0.049 | 0.927 |
| | *Gaillardia* | 0.052 | 0.173 | 0.145 | 0.124 |
| | *Hyalis* | 0.066 | 0.391 | 0.651 | 0.369 |
| | Tipo *Anthemis* | | 0.016 | 0.021 | 0.012 |
| | Tipo equinulada | 2.218 | 0.609 | 0.465 | 1.097 |
| | Tipo *Helianthus* | 1.645 | 0.97 | 4.772 | 2.463 |
| | Tipo *Nassauvia* | 0.013 | 0.029 | 0.051 | 0.031 |
| | Tipo *Parthenium* | 1.262 | 0.221 | 1.299 | 0.928 |
| | Tipo *Senecio* | 10.24 | 3.565 | 3.127 | 5.644 |
| | Tipo *Taraxacum* | 0.024 | 0.045 | 0.048 | 0.039 |
| | Tipo *Xanthium* | 0.917 | 0.302 | 0.769 | 0.663 |
| Betulaceae (*) | *Alnus* | 0.075 | 0.005 | 0.006 | 0.029 |
| Boraginaceae | Boraginaceae | | 0.007 | | 0.002 |
| | *Heliotropium* | | 0.004 | 0.002 | 0.002 |
| Brassicaceae | Brassicaceae | 2.971 | 1.613 | 0.302 | 1.629 |
| | *Diplotaxis tenuifolia* | 0.158 | 0.094 | 0.292 | 0.181 |
| | *Lesquerella mendocina* | 0.203 | 0.014 | 0.009 | 0.075 |
| Cactaceae | Tipo *Nothocactus* | 0.284 | | | 0.095 |
| Campanulaceae | *Wahlenbergia* | | | 0.004 | 0.001 |
| Caryophyllaceae | Tipo *Herniaria* | 0.001 | | 0.002 | 0.001 |
| | Tipo *Spergula* | | 0.001 | | 0.001 |
| | Tipo *Stellaria* | | 0.004 | | 0.001 |
| Casuarinaceae(*) | *Casuarina* | 0.001 | 0.008 | 0.035 | 0.015 |
| Convolvulaceae | Convolvulaceae | 0.047 | | | 0.016 |
| | *Dichondra* | | | 0.004 | 0.001 |
| | *Evolvulus* | 0.035 | 0.025 | | 0.02 |
| Cupressaceae (*) | *Cupressus* | 0.409 | 0.06 | 0.193 | 0.22 |
| Cyperaceae | *Cyperaceae* | 0.067 | 0.026 | 0.062 | 0.052 |
| Chenop-Amar. | *Chenop-Amarant* | 4.655 | 2.155 | 3.298 | 3.369 |
| Ephedraceae | *Ephedra* Tipo ochreata | 0.326 | 0.196 | 0.18 | 0.234 |
| | *Ephedra* Tipo triandra | 0.189 | 0.016 | 0.038 | 0.081 |
| Euphorbiaceae | *Euphorbia* | 0.924 | 0.132 | 0.044 | 0.366 |
| Fagaceae | *Nothofagus* A | 0.333 | 0.152 | 0.455 | 0.314 |
| | *Nothofagus* B | | 0.008 | | 0.003 |
| Filicales | *Cheilanthes* | 0.409 | 0.356 | 0.244 | 0.336 |
| | Monolete 1 | | | 0.008 | 0.003 |
| | Trilete 2 | 0.047 | 0.004 | 0.006 | 0.019 |
| | Trilete 3 | | | 0.01 | 0.003 |
| Geraniaceae | *Erodium* | 0.161 | 0.064 | 0.457 | 0.227 |
| Indeterminados | Inaperture 6 | | | 0.002 | 0.001 |
| | Inaperture 8 | | | 0.002 | 0.001 |
| | Monocolpe 2 | 0.011 | 0.147 | 0.02 | 0.06 |
| Juglandaceae (*) | *Juglans* | 0.009 | 0.002 | 0.007 | 0.006 |
| Juncaginaceae(*) | *Juncaginaceae* | | 0.004 | 0.002 | 0.002 |
| Labiatae | *Lamium* | 0.061 | | 0.029 | 0.03 |
| | *Marrubium* | 0.041 | | 0.023 | 0.021 |

Tabla 5- Frecuencia polínica absoluta de los tipos polínicos en espectros anuales y trianual. (Continuación).

| FAMILIAS | TIPOS POLÍNICOS | FRECUENCIA POLÍNICA ABSOLUTA | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1er año | 2do año | 3er año | trianual |
| Leguminosae | *Acacia* | 0.011 | | | 0.004 |
| | *Adesmia* | 0.029 | 0.017 | 0.668 | 0.238 |
| | *Caesalpinia* | 0.045 | | | 0.015 |
| | *Cercidium* | 0.243 | 0.135 | 0.187 | 0.189 |
| | *Geoffroea decorticans* | 1.532 | 0.041 | 0.164 | 0.579 |
| | *Lathyrus* | 0.011 | 0.12 | 0.002 | 0.044 |
| | *Medicago* | 0.022 | 0.015 | 0.046 | 0.028 |
| | *Melilotus* | | 0.107 | 0.017 | 0.041 |
| | *Papilionoideae* | 0.01 | | 0.209 | 0.073 |
| | *Prosopidastrum globosum* | 0.179 | 0.084 | 1.031 | 0.431 |
| | *Prosopis* | 3.242 | 20.846 | 2.274 | 8.788 |
| | *Senna* | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.005 |
| | *Trifolium* | | | 0.004 | 0.001 |
| Malvaceae | *Sphaeralcea* | 0.226 | 0.013 | 0.004 | 0.081 |
| | *Lecanophora* | 0.026 | | 0.079 | 0.035 |
| | Malvaceae | 0.018 | 0.017 | 0.024 | 0.020 |
| Myrtaceae (*) | *Eucalyptus* | 0.097 | 0.091 | 0.31 | 0.166 |
| Myzodendraceae (*) | *Myzodendron* | 0.009 | 0.005 | 0.006 | 0.007 |
| Nyctaginaceae | *Bougainvillea* | | 0.004 | 0.009 | 0.004 |
| Oleaceae (*) | *Fraxinus* | 0.018 | 0.008 | 0.003 | 0.01 |
| Oxalidaceae | *Oxalis* | 0.068 | 0.01 | 0.011 | 0.03 |
| Pinaceae (*) | *Pinus* | 0.081 | 0.029 | 0.043 | 0.051 |
| Plantaginaceae | *Plantago* | 0.074 | 0.092 | 0.042 | 0.069 |
| Poaceae | Tipo cereal | 0.741 | 0.258 | 0.091 | 0.363 |
| | Tipo no cereal | 6.574 | 5.862 | 8.389 | 6.941 |
| Polygalaceae | Polygalaceae | 0.234 | 0.386 | 0.128 | 0.249 |
| Polygonaceae | *Rumex* | 0.039 | 0.076 | 0.092 | 0.069 |
| Polemoniaceae | *Gilia* | | | 0.004 | 0.001 |
| Proteaceae (*) | *Lomatia* | 0.003 | 0.001 | 0.002 | 0.002 |
| Ranunculaceae | *Clematis* | 3.599 | 0.176 | 0.041 | 1.272 |
| Rhamnaceae | *Condalia microphylla* | 10.416 | 6.71 | 5.035 | 7.387 |
| Rosaceae | Tipo *Acaena* | 0.003 | 0.004 | 0.008 | 0.005 |
| Rubiaceae | Rubiaceae | 0.011 | 0.01 | 0.003 | 0.008 |
| Salicaceae (*) | *Populus* | 0.165 | 0.009 | 0.032 | 0.069 |
| Santalaceae | *Arjona tuberosa* | 0.013 | 0.539 | 0.009 | 0.187 |
| | *Jodina rhombifolia* | 6.492 | 0.68 | 1.117 | 2.763 |
| Scrophulariaceae | Tipo *Veronica* | | | 0.077 | 0.026 |
| Solanaceae | *Lycium* | 0.091 | | 1.27 | 0.454 |
| | *Jaborosa bergii* | 13.152 | 3.624 | 0.083 | 5.62 |
| | *Nierembergia* | | | 1.909 | 0.636 |
| | Tipo *Solanum* | 1.445 | | 0.138 | 0.528 |
| Typhaceae | *Typha* | 0.042 | 0.004 | 0.014 | 0.02 |
| Ulmaceae (*) | *Celtis* | 0.135 | 0.123 | 0.239 | 0.165 |
| | *Ulmus* | 0.082 | | 0.055 | 0.045 |
| Urticaceae | Tipo *Parietaria* | 0.17 | 0.076 | 0.129 | 0.125 |
| Verbenaceae | *Acantholippia* | 1.701 | 3.076 | 1.858 | 2.212 |
| | Tipo *Aloysia* | 0.044 | 0.002 | 0.124 | 0.057 |
| | Tipo *Verbena* | 2.62 | 0.311 | 0.107 | 1.013 |
| | Verbenaceae | | | 0.004 | 0.001 |
| Vitaceae (*) | *Vitis* | | 0.119 | 0.032 | 0.051 |
| Zygophyllaceae | *Larrea* | 33.546 | 19.194 | 8.802 | 20.514 |
| Indeterminables | | 2.045 | 0.733 | 0.899 | 1.226 |
| TOTAL | | 134.469 | 83.126 | 56.077 | 91.906 |

(* polen alóctono)

Tabla 6.- Porcentuales de tipos polínicos en espectros anuales y trianual.

| FAMILIAS | TIPOS POLÍNICOS | % promedio | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1er año | 2do año | 3er año | trianual |
| Amaranthaceae | Tipo *Gomphrena* | 0.4 | 0.1 | 0.12 | 0.6 |
| | *Althernanthera* | | 0.5 | 0.1 | 0.2 |
| Anacardiaceae | *Schinus** | 8.52 | 5.22 | 3.21 | 5.65 |
| Apiaceae | Tipo *Foeniculum* | 0.4 | 0.22 | 0.27 | 0.17 |
| | Apiaceae | 0.22 | 0.21 | 0.5 | 0.16 |
| Araucariaceae | *Araucaria** | 0.2 | 0.5 | 0.1 | 0.3 |
| Asteraceae | *Centaurea* | 2.15 | 1.64 | 1.63 | 1.8 |
| | *Carduus* | 0.3 | 0.44 | 0.2 | 0.22 |
| | *Chuquiraga** | 0.75 | 4.83 | 0.17 | 1.92 |
| | *Gaillardia* | 0.5 | 0.49 | 0.35 | 0.29 |
| | *Hyalis* | 0.7 | 0.43 | 0.76 | 0.42 |
| | Tipo *Anthemis* | | 0.2 | 0.14 | 0.5 |
| | Tipo equinulada | 2.94 | 4.31 | 3.86 | 3.71 |
| | Tipo *Helianthus* | 2.42 | 3.6 | 8.8 | 4.94 |
| | Tipo *Nassauvia* | 0.6 | 0.29 | 0.16 | 0.17 |
| | Tipo *Parthenium* | 1.81 | 0.62 | 2.12 | 1.51 |
| | Tipo *Senecio* | 11.81 | 6.41 | 6.53 | 8.25 |
| | Tipo *Taraxacum* | 0.3 | 0.6 | 0.13 | 0.7 |
| | Tipo *Xanthium* | 1.36 | 1.46 | 1.73 | 1.52 |
| Betulaceae | *Alnus** | 0.12 | 0.11 | 0.14 | 0.12 |
| Boraginaceae | *Heliotropium* | | 0.4 | 0.2 | 0.2 |
| | Boraginaceae | | 0.2 | | 0.1 |
| Brassicaceae | Brassicaceae | 1.4 | 1.71 | 0.81 | 1.31 |
| | *Diplotaxis tenuifolia* | 0.24 | 1.3 | 0.46 | 0.58 |
| | *Lesquerella mendocina* | 0.8 | 0.13 | 0.8 | 0.1 |
| Cactaceae | Tipo *Nothocactus* | 0.35 | | | 0.12 |
| Campanulaceae | *Wahlembergia* | | | 0.2 | 0.1 |
| Caryophyllaceae | Tipo *Herniaria* | 0.2 | | 0.2 | 0.1 |
| | Tipo *Spergula* | | 0.3 | | 0.1 |
| | Tipo *Stellaria* | | 0.1 | | |
| Casuarinaceae | *Casuarina** | 0.2 | 0.4 | 0.12 | 0.6 |
| Chenopodiaceae-Amaranth. | | 7.68 | 9.94 | 13.94 | 1.52 |
| Convolvulaceae | *Evolvulus* | 0.2 | 0.8 | | 0.3 |
| | Convolvulaceae | 0.2 | | | 0.1 |
| | *Dichondra* | | | 0.2 | 0.1 |
| Cupressaceae | *Cuppressus** | 0.5 | 0.97 | 1.18 | 0.88 |
| Cyperaceae | Cyperaceae | 0.6 | 0.13 | 0.22 | 0.14 |
| Ephedraceae | *Ephedra ochreata** | 0.41 | 0.16 | 0.21 | 0.26 |
| | *Ephedra triandra** | 0.19 | 0.26 | 0.2 | 0.22 |
| Euphorbiaceae | *Euphorbia* | 0.73 | 0.26 | 0.9 | 0.36 |
| Fagaceae | *Nothofagus* A* | 0.31 | 0.34 | 0.91 | 0.52 |
| | *Nothofagus* B* | | 0.9 | | 0.3 |
| Filicales | Trilete 3 | | | 0.14 | 0.5 |
| | Trilete 2 | 0.8 | 0.2 | 0.1 | 0.4 |
| | Monolete 1 | | | 0.5 | 0.2 |
| | *Cheilanthes* | 0.82 | 3.22 | 1.91 | 1.99 |
| Geraniaceae | *Erodium* | 0.7 | 0.16 | 0.25 | 0.16 |
| Juglandaceae | *Juglans** | | 0.1 | | 0.1 |
| Juncaginaceae | Juncaginaceae | | 0.2 | 0.2 | 0.1 |
| Lamiaceae | *Lamium* | 0.29 | | 0.17 | 0.15 |
| | *Marrubium* | 0.5 | | 0.3 | 0.3 |

Tabla 6.- Porcentuales de tipos polínicos en espectros anuales y trianual. (Continuación).

| FAMILIAS | TIPOS POLÍNICOS | % promedio | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1er año | 2do año | 3er año | trianual |
| Leguminosae | *Acacia** | 0.2 | | | 0.1 |
| | *Adesmia* | 0.2 | 0.3 | 0.77 | 0.27 |
| | *Caesalpinia** | 0.3 | | | 0.1 |
| | *Cercidium** | 0.11 | 0.15 | 0.35 | 0.2 |
| | *Geoffroea** | 0.54 | 0.2 | 0.11 | 0.22 |
| | *Lathyrus* | | 0.12 | 0.5 | 0.6 |
| | *Medicago* | 0.1 | 0.7 | 0.23 | 0.1 |
| | *Melilotus* | | 0.13 | 0.5 | 0.6 |
| | Papilionoideae | 0.1 | | 0.73 | 0.25 |
| | *Prosopidastrum globosum** | 0.34 | 0.19 | 1.57 | 0.7 |
| | *Prosopis** | 1.62 | 6.98 | 2.48 | 3.69 |
| | *Senna* | 0.7 | 0.1 | 0.1 | 0.3 |
| | *Trifolium* | | | 0.3 | 0.1 |
| Malvaceae | *Lecanophora* | 0.3 | | 0.14 | 0.6 |
| | Malvaceae | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 0.5 |
| | *Sphaeralceae* | 0.29 | 0.11 | 0.2 | 0.14 |
| Myrtaceae | *Eucalyptus** | 0.12 | 0.62 | 2.51 | 1.8 |
| Myzodendraceae | *Myzodendron* | 0.2 | | 0.1 | 0.1 |
| Nyctaginaceae | *Bougainvillea** | | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Oleaceae | *Fraxinus** | 0.4 | | | 0.1 |
| Onagraceae | *Oenothera* | | | 0.1 | 0.03 |
| Oxalidaceae | *Oxalis* | 0.9 | 0.7 | 0.1 | 0.6 |
| Pinaceae | *Pinus** | 0.1 | 0.24 | 0.13 | 0.16 |
| Plantaginaceae | *Plantago* | 0.1 | 0.17 | 0.13 | 0.13 |
| Poaceae | Tipo cereal | 1.41 | 2.36 | 0.34 | 1.37 |
| | Tipo no cereal | 4.53 | 5.77 | 8.2 | 6.16 |
| Polemoniaceae | *Gilia* | | | 0.6 | 0.2 |
| Polygalaceae | Polygalaceae | 0.36 | 0.18 | 0.25 | 0.26 |
| Polygonaceae | *Rumex* | 0.6 | 0.17 | 0.25 | 0.16 |
| Proteaceae | *Lomatia** | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Ranunculaceae | *Clematis* | 1.35 | 0.41 | 0.9 | 0.62 |
| Rhamnaceae | *Condalia microphylla** | 4.5 | 4.68 | 5.1 | 4.76 |
| Rosaceae | Tipo *Acaena* | | 0.1 | | 0.1 |
| Rubiaceae | Rubiaceae | | 0.3 | 0.1 | 0.1 |
| Salicaceae | *Populus** | 0.35 | 0.22 | 0.44 | 0.34 |
| Santalaceae | *Arjona tuberosa* | 0.5 | 0.45 | 0.2 | 0.17 |
| | *Jodina rhombifolia** | 5.75 | 3.89 | 5.83 | 5.16 |
| Scrophulariaceae | Tipo *Veronica* | | | 0.39 | 0.13 |
| Solanaceae | Tipo *Solanum* | 0.72 | | 2.19 | 0.97 |
| | *Jaborosa bergii* | 0.3 | | 0.5 | 0.2 |
| | *Lycium** | 1.44 | 9.54 | 3.6 | 7.68 |
| | *Nierembergia* | | | 0.9 | 0.3 |
| Typhaceae | *Typha* | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.2 |
| Ulmaceae | *Celtis** | 0.16 | 0.25 | 0.56 | 0.32 |
| | *Ulmus** | 0.13 | | 0.19 | 0.11 |
| Urticaceae | Tipo *Parietaria* | 0.2 | 0.59 | 0.55 | 0.45 |
| Verbenaceae | *Acantholippia** | 1.66 | 1.89 | 1.51 | 1.69 |
| | Tipo *Verbena** | 2.46 | 0.59 | 0.2 | 1.8 |
| | Tipo *Aloysia** | 0.11 | 0.1 | 0.21 | 0.11 |
| | Verbenaceae | | | 0.4 | 0.1 |
| Vitaceae | *Vitis** | | 0.2 | 0.16 | 0.12 |
| Zygophyllaceae | *Larrea** | 13.64 | 7.55 | 6.26 | 9.15 |
| Indeterminados | Monocolpe 2 | | 0.13 | 0.8 | 0.7 |
| | Inaperture 8 | | | 0.5 | 0.2 |
| | Inaperture 6 | | | 0.2 | 0.1 |
| Indeterminables | Indeterminables | 2.69 | 2.98 | 3.8 | 2.92 |
| Total | | 100 | 100 | 100 | 100 |

(*) Polen de plantas arbóreo-arbustivas

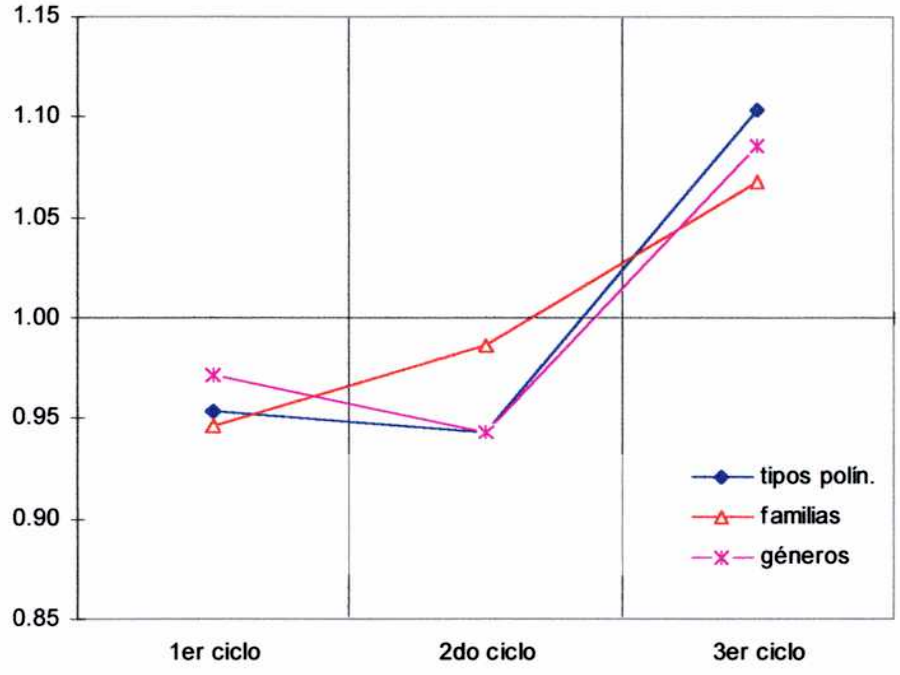


Figura 5. Variación interanual de tipos polínicos totales, familias y géneros.

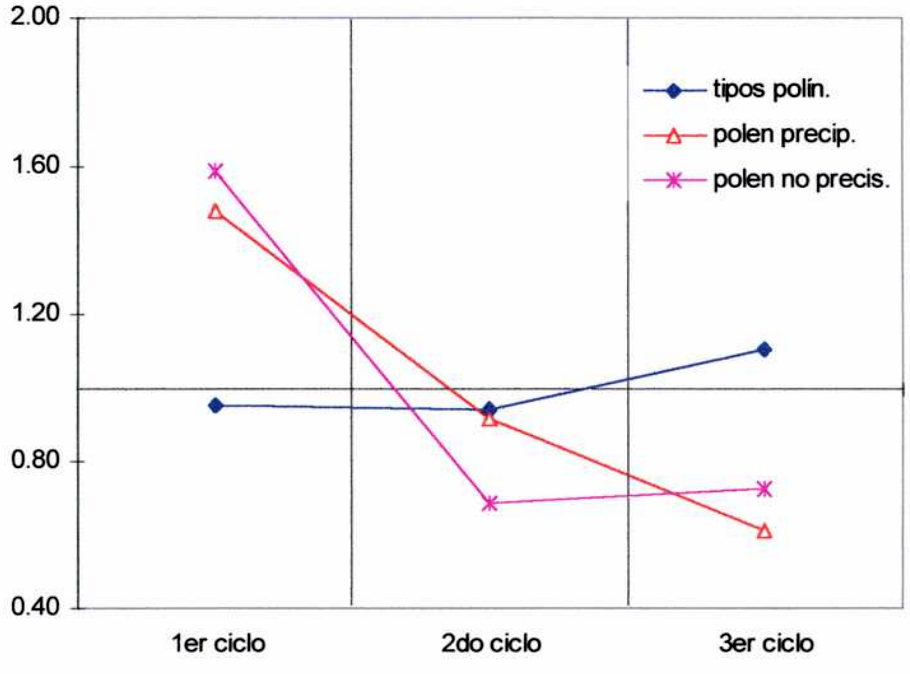


Figura 6. Variación interanual de tipos polínicos, polen precipitado y polen no precisado.

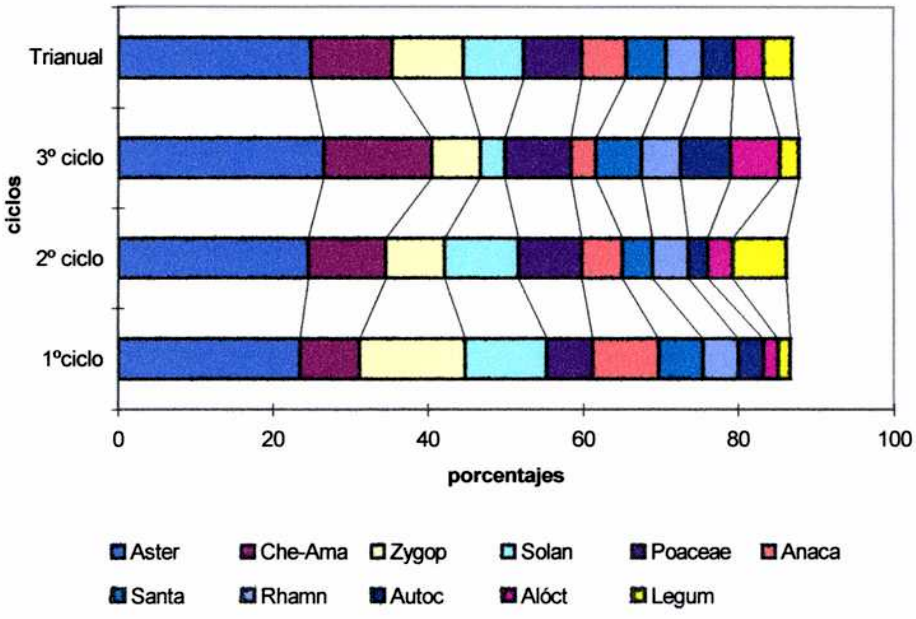


Figura 7. Familias más representadas en los espectros según Análisis A.

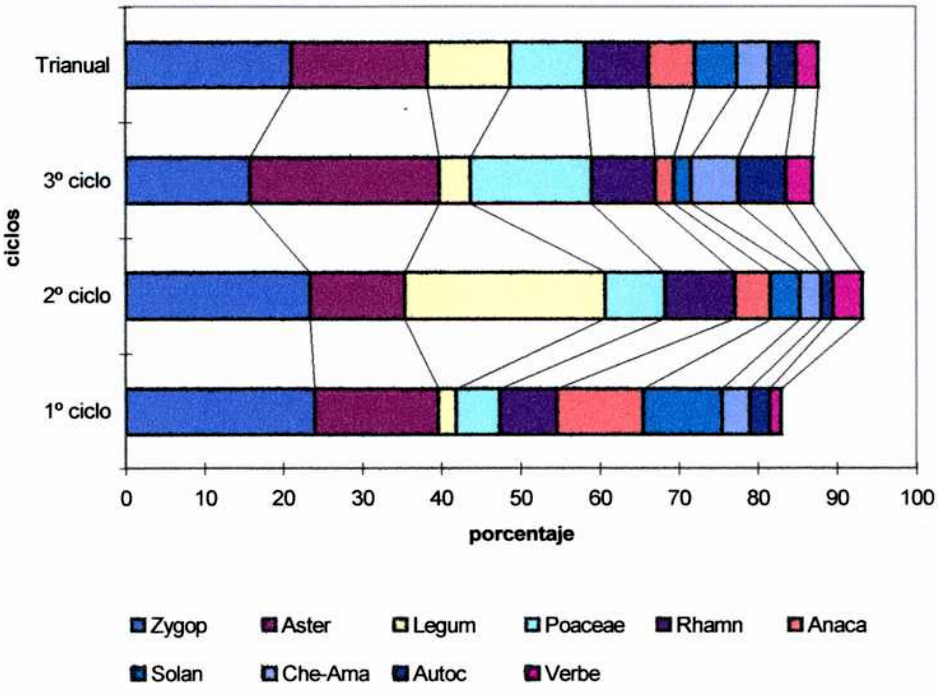


Figura 8. Familias más representadas en los espectros según Análisis BII.

Tabla 7. Representación relativa de los taxa según los Análisis A y B 2.

| PORCENTAJES PROMEDIOS DE MUESTRAS | | | | | | PORCENTAJES PONDERADOS S/APF | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Familia | Tipo polínico | 1º ciclo | 2º ciclo | 3º ciclo | Prom. | Familia | Tipo polínico | 1º ciclo | 2º ciclo | 3º ciclo | Prom |
| Asteraceae | 13 taxa | 23.4 | 24.6 | 26.5 | 24.8 | Zygophyllaceae | *Larrea* | 23.9 | 23.4 | 15.7 | 21.0 |
| Chen-Amar. | Chen-Amar | 7.7 | 9.9 | 13.9 | 10.5 | Asteraceae | 13 taxa | 15.7 | 11.9 | 23.9 | 17.2 |
| Zygophyllaceae | *Larrea* | 13.6 | 7.6 | 6.3 | 9.2 | Leguminosae | *Prosopis* | 2.22 | 25.2 | 3.9 | 10.5 |
| Solanaceae | *Lycium* | 10.4 | 9.5 | 3.1 | 7.7 | Poaceae | 2 tipos | 5.5 | 7.5 | 15.2 | 9.4 |
| Poaceae | 2 tipos | 5.9 | 8.1 | 8.5 | 7.5 | Rhamnaceae | *Condalia* | 7.2 | 8.9 | 8.0 | 8.0 |
| Anacardiaceae | *Schinus* | 8.5 | 5.2 | 3.2 | 5.6 | Anacardiaceae | *Schinus* | 10.9 | 4.4 | 2.3 | 5.9 |
| Santalaceae | *Jodina* | 5.8 | 3.9 | 5.8 | 5.2 | Solanaceae | *Lycium* | 10.1 | 3.7 | 2.3 | 5.4 |
| Rhamnaceae | *Condalia* | 4.5 | 4.7 | 5.1 | 4.8 | Chenop-Amar. | Chen-Amar | 3.5 | 2.7 | 5.9 | 4.0 |
| Autóctonos | 43 taxa | 3.2 | 2.5 | 6.4 | 4.0 | Autóctonos | 43 taxa | 2.5 | 1.5 | 6.0 | 3.3 |
| Alóctonos | 17 taxa | 1.9 | 3.2 | 6.4 | 3.8 | Verbenaceae | *Acantholippia* | 1.4 | 3.7 | 3.4 | 2.8 |
| Leguminosae | *Prosopis* | 1.6 | 6.9 | 2.5 | 3.7 | Santalaceae | *Jodina* | 5.1 | 0.3 | 2.1 | 2.5 |
| Desconocidos | Indeterm. | 2.7 | 3.1 | 3.2 | 3.0 | Brassicaceae | 3 taxa | 2.5 | 2.1 | 1.1 | 1.9 |
| Filicales | *Cheilanthes* | 0.8 | 3.2 | 1.9 | 2.0 | Alóctonos | 17 taxa | 1.1 | 0.8 | 2.4 | 1.5 |
| Brassicaceae | 3 taxa | 1.7 | 2.9 | 1.4 | 2.0 | Desconocidos | Indetermin. | 1.5 | 1.1 | 1.6 | 1.4 |
| Verbenaceae | *Acantholippia* | 1.7 | 1.9 | 1.5 | 1.7 | Ranunculaceae | *Clematis* | 2.4 | 0.2 | 0.1 | 0.9 |
| Verbenaceae | *Verbena.* | 2.5 | 0.6 | 0.2 | 1.1 | Verbenaceae | *Verbena.* | 1.9 | 0.4 | 0.2 | 0.8 |
| Leguminosae | *Prosopidastrum* | 0.3 | 0.2 | 1.6 | 0.7 | Leguminosae | *Prosopidastrum.* | 0.2 | 0.1 | 1.9 | 0.7 |
| Ranunculaceae | *Clematis* | 1.3 | 0.4 | 0.1 | 0.6 | Leguminosae | *Geoffroea* | 1.1 | 0.05 | 0.3 | 0.5 |
| Ephedraceae | 2 taxa | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | Leguminosae | *Adesmia* | 0.02 | 0.02 | 1.2 | 0.4 |
| Leguminosae | *Adesmia* | 0.02 | 0.1 | 0.8 | 0.3 | Filicales | *Cheilanthes* | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| Malvaceae | 3 taxa | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | Geraniaceae | *Erodium* | 0.1 | 0.1 | 0.8 | 0.3 |
| Legum. Caes. | 3 taxa | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.2 | Ephedraceae | 2 taxa | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.3 |
| Legum. Papilion. | *Geoffroea* | 0.5 | 0.02 | 0.1 | 0.2 | Legum. Caes. | 3 taxa | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.3 |
| Santalaceae | *Arjona* | 0.1 | 0.4 | 0.02 | 0.2 | Santalaceae | *Arjona* | 0.01 | 0.6 | 0.02 | 0.2 |
| Geraniaceae | *Erodium* | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | Malvaceae | 3 taxa | 0.2 | 0.04 | 0.2 | 0.1 |
| Plantaginaceae | *Plantago* | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | Plantaginaceae | *Plantago* | 0.1 | 0.1 | 0.08 | 0.1 |
| Cactaceae | *Nothocactus* | 0.4 | 0 | 0 | 0.1 | Cactaceae | *Nothocactus* | 0.2 | 0 | 0 | 0.1 |
| Total | | 100 | 100 | 100 | 100 | Total | | 100 | 100 | 100 | 100 |

## ANALISIS DE LOS ESPECTROS POLÍNICOS ESTACIONALES

En la Tabla 8 figuran los tipos polínicos con las representaciones obtenidas a partir del análisis B.II (A) y con las representaciones relativas (B).

### Espectros de primavera

Fue la estación del año que produjo el mayor aporte de polen al espectro global (46,31 %) con una precipitación de 170,23 granos. cm $^{-2}$ . día $^{-1}$. Esta precipitación fue mayor en el primer ciclo anual analizado, decreciendo en los dos ciclos subsiguientes.

Se caracterizó por la abundancia de polen de *Larrea* sp. y *Condalia microphylla* y en menor grado, de Asteraceae y *Prosopis* sp.

### Espectros de verano

La estación aportó un 27,35 % al espectro de polen global (100,55 granos. cm $^{-2}$ . día $^{-1}$ ) siguiendo en importancia a la de la primavera.

Los taxones que adquirieron mayor peso en esta época fueron las Asteraceae, *Prosopis* sp. y las Poaceae.

### Espectros de otoño

Fue la estación con menor aporte al espectro de polen global, con 36,75 granos. cm $^{-2}$ . día $^{-1}$ (10%). Los taxones con mayor peso, fueron Asteraceae, *Jodina rhombifolia* y *Lycium*.

### Espectros de invierno

Esta estación aportó poco polen al espectro global, con una precipitación de 60,09 granos . cm $^{-2}$ . día $^{-1}$ (16,35 %). Este aporte fue dado fundamentalmente, por *Schinus* sp., *Lycium* sp., *Jodina rhombifolia* y Chenopodiaceae-Amaranthaceae.

Debido a la menor riqueza polínica de las muestras de invierno, el polen alóctono adquirió mayor importancia relativa a partir de los datos de porcentaje, alcanzando el 9,97% en el espectro promedio.

### Comparación de los espectros estacionales entre los análisis A y BII

Sobre la base de porcentajes promedios, obtenidos a partir de los porcentajes de cada muestra y de sus porcentajes ponderados en función del aporte polínico absoluto para cada época del año, fue tomada la representatividad de algunos taxones en las diferentes estaciones anuales (Figura 9).

El polen de *Schinus* sp. y *Larrea* sp. en invierno; *Lycium* sp. y *Jodina* sp. en otoño; *Larrea* sp. en primavera y *Prosopis* sp. en verano, aparecen sub representados en los porcentajes

promedio respecto de los porcentajes ponderados, debido a que están presentes en muestras con mayor riqueza polínica.

Por el contrario, el polen de Chenopodiaceae-Amaranthaceae, junto con los de *Iodina* sp., Asteraceae, Poaceae y *Cheilanthes* sp. en invierno; Chenopodiaceae-Amaranthaceae y Poaceae en otoño; de Asteraceae, Poaceae y Chenopodiaceae-Amaranthaceae en primavera y Asteraceae, Chenopodiaceae-Amaranthaceae en verano, aparecen sobre representados por estar presentes en muestras de menor riqueza polínica (Tabla 8).

**Análisis numérico multivariado de los espectros estacionales**

Fue realizado un análisis de componentes principales, con el objeto de simplificar el conjunto de datos multivariados de precipitación polínica estacional, de los distintos puntos de muestreo. Fueron tomados como base, los valores de precipitación polínica estacional de cada comunidad (con un total de 36 variables) y los valores de precipitación polínica absoluta de los taxones más representativos (11 con más del 2 % de precipitación polínica global).

A partir de la matriz original fue calculada una matriz de covarianza y de esta las nuevas variables (componentes). Los autovectores del análisis de covarianza (Figura 10), reflejan no sólo la correlación, sino también, la contribución de la variable de cada taxón, a la varianza total (Tabla 9).

Para la elección del número de componentes que expliquen la mayor parte de la varianza total de las variables originales, fue utilizado el criterio de Kaiser, considerándose como aceptable, la explicación dada por las dos primeras componentes principales. La varianza total que se alcanza a explicar con ellos, es del 81.04 % (distribuida en un 48.79 % para la primera componente y en un 32.26 % para la segunda componente). Con 3 componentes principales, la varianza total explicada alcanza el 90.29 %.

Analizando el gráfico de correlación entre las variables (muestras) y las componentes (Figuras 11 y 12), es posible observar correlaciones importantes entre muestras de las mismas épocas del año, independientemente de las comunidades en que fueron extraídas. Esas correlaciones van disminuyendo, a medida que se alejan en el tiempo de cada año. Así, son mayores entre estaciones consecutivas, como primavera y verano, verano y otoño, otoño e invierno, que entre primavera y otoño o entre verano e invierno.

La primera componente principal, explica por un lado, las variables de primavera con la presencia de polen de *Larrea* sp. y *Condalia microphylla* (con una sola variable atípica de invierno en la comunidad del Arbustal de *L. divaricata*) y por otro lado, a 2 variables de verano, provenientes del Pastizal de *Stipa gynerioides* con *Prosopis caldenia* y del Cortaderal por la importancia del con polen de Poaceae y *Prosopis* sp.

Tabla 8. Espectros polínicos estacionales. Representaciones de los tipos polínicos obtenidas mediante el análisis B.II (A) y representaciones relativas de los taxa en las muestras (B).

| | | PRIMAVERA | | VERANO | | OTOÑO | | INVIERNO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FAMILIA | ANÁLISIS | A | B | A | B | A | B | A | B |
| Asteraceae | 13 taxa | 11.52 | 7.44 | 38.17 | 28.25 | 44.74 | 47.10 | 5.11 | 1.77 |
| Zygophyllaceae | *Larrea* | 29.5 | 39.90 | 2.22 | 2.87 | 1.10 | 0.77 | 3.77 | 17.93 |
| Solanaceae | *Lycium* | 2.40 | 2.32 | 5.36 | 6.93 | 1.76 | 14.16 | 12.58 | 13.38 |
| Anacardiaceae | *Schinus* | 1.48 | 1.69 | 0.55 | 0.18 | 0.19 | 0.62 | 2.39 | 38.49 |
| Poaceae | 2 tipos | 6.31 | 3.56 | 12.92 | 21.45 | 6.20 | 3.72 | 4.88 | 0.88 |
| Chen-Amar | Chen-Amar | 4.24 | 2.41 | 13.47 | 4.31 | 8.80 | 4.88 | 15.58 | 5.68 |
| Santalaceae | *Jodina* | | | 0.60 | 0.50 | 1.70 | 17.87 | 9.87 | 7.39 |
| Leguminosae | *Prosopis* | 6.43 | 5.50 | 7.70 | 25.42 | 0.48 | 0.20 | 0.17 | 0.10 |
| Rhamnaceae | *Condalia* | 16.74 | 16.74 | 1.21 | 0.46 | 0.87 | 0.64 | 0.23 | 0.40 |
| Autóctonos | 43 taxa | 4.23 | 3.73 | 3.58 | 1.49 | 5.15 | 3.62 | 3.18 | 2.53 |
| Alóctonos | 17 taxa | 2.74 | 1.53 | 1.36 | 0.39 | 1.22 | 0.59 | 9.97 | 2.51 |
| Desconocidos | Indeterminados | 1.52 | 1.13 | 3.22 | 1.42 | 3.68 | 2.81 | 3.63 | 1.27 |
| Brassicaceae | 3 taxa | 2.37 | 2.48 | 1.39 | 1.57 | 2.16 | 0.99 | 1.98 | 2.41 |
| Verbenaceae | *Acantholippia* | 3.55 | 4.30 | 2.46 | 1.76 | 0.66 | 0.47 | 0.80 | 0.10 |
| Filicales | *Cheilanthes* | 0.48 | 0.13 | 0.83 | 0.28 | 1.82 | 0.83 | 4.82 | 0.90 |
| Verbenaceae | *Verbena* | 0.49 | 0.73 | 0.69 | 0.31 | 0.73 | 0.20 | 2.41 | 3.92 |
| Ranunculaceae | *Clematis* | 1.63 | 2.52 | 0.58 | 0.29 | 0.40 | 0.40 | 0.22 | 0.90 |
| Leguminosae | *Prosopidastrum* | 0.90 | 0.44 | 1.55 | 0.94 | 0.27 | 0.10 | 0.90 | 0.60 |
| Ephedraceae | 2 taxa | 0.54 | 0.42 | 0.41 | 0.23 | 0.37 | 0.25 | 0.60 | 0.39 |
| Leguminosae | *Geoffroea* | 0.87 | 1.30 | | | | | 0.10 | 0.50 |
| Leguminosae | *Adesmia* | 0.20 | 0.20 | 1.30 | 0.88 | 0.40 | 0.70 | | |
| Leg. Caesalp. | 3 taxa | 0.39 | 0.36 | 0.58 | 0.24 | 0.10 | 0.10 | | 0.10 |
| Malvaceae | 3 taxa | 0.45 | 0.21 | 0.22 | 0.13 | 0.15 | 0.90 | 0.16 | 0.10 |
| Geraniaceae | *Erodium* | 0.39 | 0.44 | 0.10 | 0.20 | 0.30 | 0.30 | 0.14 | 0.23 |
| Santalaceae | *Arjona* | 0.64 | 0.44 | 0.50 | | | | | |
| Plantaginaceae | *Plantago* | 0.90 | 0.70 | 0.31 | 0.14 | | | 0.13 | 0.50 |
| Cactaceae | *Nothocactus* | 0.46 | 0.20 | | | | | | |
| Total | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

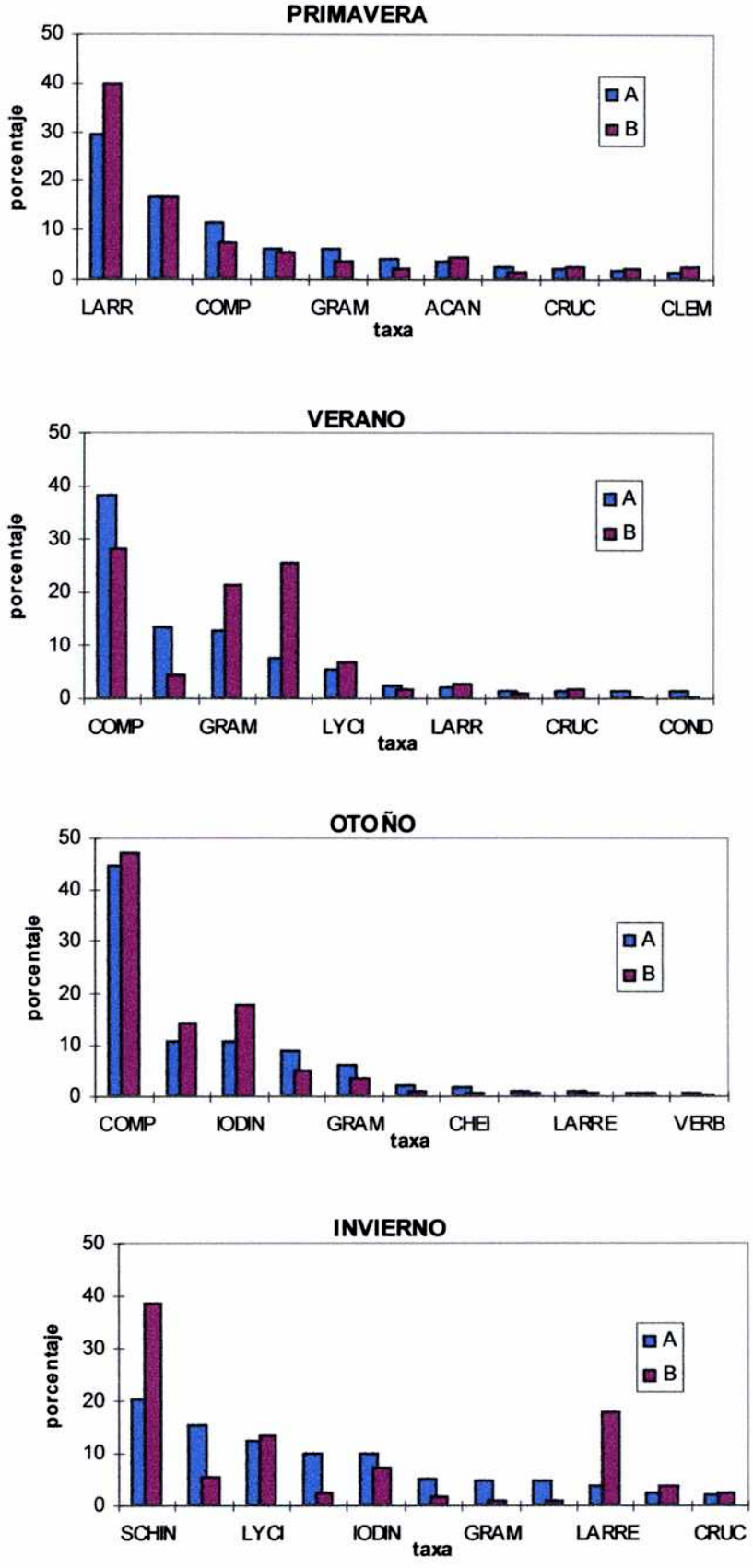


Figura 9. Representatividad de algunos taxa según los análisis A y BII.

La segunda componente principal, explica nuevamente las variables de primavera (incluida esa misma muestra atípica de invierno), con la presencia de polen de *Larrea* sp., *Prosopis* sp. y *Poaceae*, y por otro lado las variables de invierno, debido a la importancia del polen de *Schinus* sp., *Jodina rhombifolia, Lycium* sp. y en menor grado Chenopodiaceae-Amaranthaceae, *Acantholippia* sp. y Brassicaceae.

La tercera componente principal, explica fundamentalmente las variables de invierno (a excepción de la muestra de invierno de la comunidad alta de las sierras del tercer ciclo de muestreo), con la presencia de polen de *Schinus* sp. y por otro lado, la mayoría de las variables de otoño y verano, por la importancia del polen de *Asteraceae*. (Figura 12).

El gráfico de representación de los taxones en el plano de las dos primeras componentes, (Figura 13) indica que el polen de *Larrea* sp. y en menor medida el de *Condalia microphylla*, son los que determinan las variables de primavera. El polen de Poaceae y *Prosopis* sp., hacen lo propio con las dos variables de verano antes mencionadas y el de Asteraceae, con las restantes variables de verano. El polen de *Schinus* sp., *Jodina rhombifolia, Lycium* sp, Chenopodiaceae-Amaranthaceae, Brassicaceae y *Acantholippia* sp., explica a las variables de invierno y otoño. Esta última estación, también está explicada por el polen de Asteraceae.

El gráfico de representación de los individuos en el plano de la 2ª y 3ª componente principal (Figura 14), indica que el polen de *Larrea* sp., *Prosopis* sp. y Poaceae explica las variables de primavera y dos de las variables de verano. Las variables de invierno, son explicadas por *Schinus* sp., *Jodina rhombifolia, Lycium* sp., Chenopodiaceae-Amaranthaceae, Brassicaceae y *Acantholippia* sp. El polen de Asteraceae es el que explica las variables de verano y otoño.

En la matriz de covarianza reconstruida a partir de las dos primeras componentes principales (con un porcentaje de reconstrucción del 96,85 %), se mantienen las correlaciones originales. En la Tabla 9 son presentados los porcentajes de varianza con que contribuyen las variables a las componentes.

El tratamiento de los espectros polínicos con análisis multivariado destaca que las variables (muestras) se relacionan entre sí marcando las épocas de floración de los distintos taxones. En la primavera el polen de *Larrea* sp. es el más característico, siguiéndoles en importancia *Condalia microphylla*, *Prosopis* sp. y Poaceae. En el verano, adquiere mayor importancia el polen de Poaceae y *Prosopis* sp., junto con el de Asteraceae. Durante el otoño, continúa como relevante, el polen de Asteraceae y en el invierno, adquiere importancia el polen de *Schinus* sp., *Iodina rhombifolia*, *Lycium* sp., Brassicaceae y *Acantholippia* sp.

Algunas muestras, como las de verano del Cortaderal y del Pastizal de *Stipa gynerioides* con *P. caldenia* y la de invierno del Arbustal de *Larrea divaricata*, no responden a ese comportamiento global.

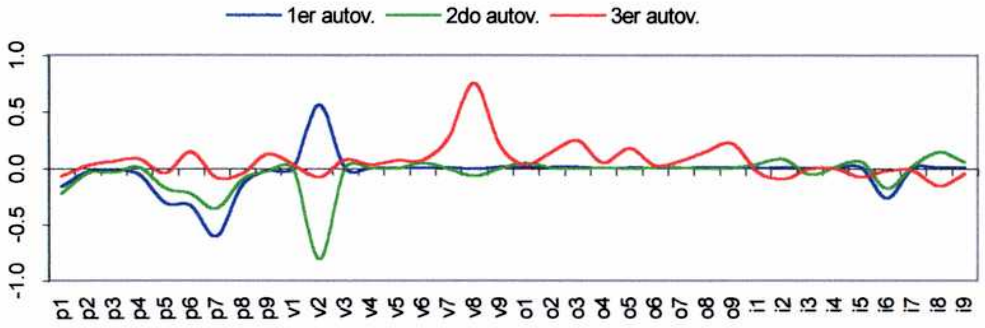


Figura 10. Autovectores de la matriz de covarianza.

Tabla 9. Porcentaje de explicación de la varianza con que contribuyen las variables a cada una de las componentes.

| | Variación Explicada (%) | |
|---|---|---|
| | 1ª+2ª CP | 1ª+2ª+3ªCP |
| p1 | 88.6 | 90 |
| p2 | 29.8 | 31.5 |
| p3 | 42.5 | 65.7 |
| p4 | 73.8 | 94 |
| p5 | 93.1 | 93.4 |
| p6 | 95.2 | 97.9 |
| p7 | 97 | 97.3 |
| p8 | 94.5 | 96 |
| p9 | 5.7 | 24.4 |
| v1 | 28.5 | 68.1 |
| v2 | 99.6 | 99.8 |
| v3 | 2.6 | 77.2 |
| v4 | 1.9 | 76 |
| v5 | 2.2 | 88.9 |
| v6 | 5.6 | 9.4 |
| v7 | 0.6 | 95.7 |
| v8 | 2.7 | 96.7 |
| v9 | 1.7 | 95.9 |
| o1 | 8.6 | 9.7 |
| o2 | 7.6 | 44 |
| o3 | 1.2 | 96 |
| o4 | 3.5 | 21.5 |
| o5 | 0.8 | 96.3 |
| o6 | 6.5 | 25.1 |
| o7 | 6.1 | 78.9 |
| o8 | 1.2 | 96.2 |
| o9 | 1 | 95.9 |
| i1 | 33 | 39 |
| i2 | 21.2 | 28.3 |
| i3 | 21.6 | 21.6 |
| i4 | 20.9 | 21.9 |
| i5 | 13.4 | 19.8 |
| i6 | 87.1 | 87.2 |
| i7 | 25.5 | 30.4 |
| i8 | 24.6 | 32.5 |
| i9 | 25.8 | 31 |

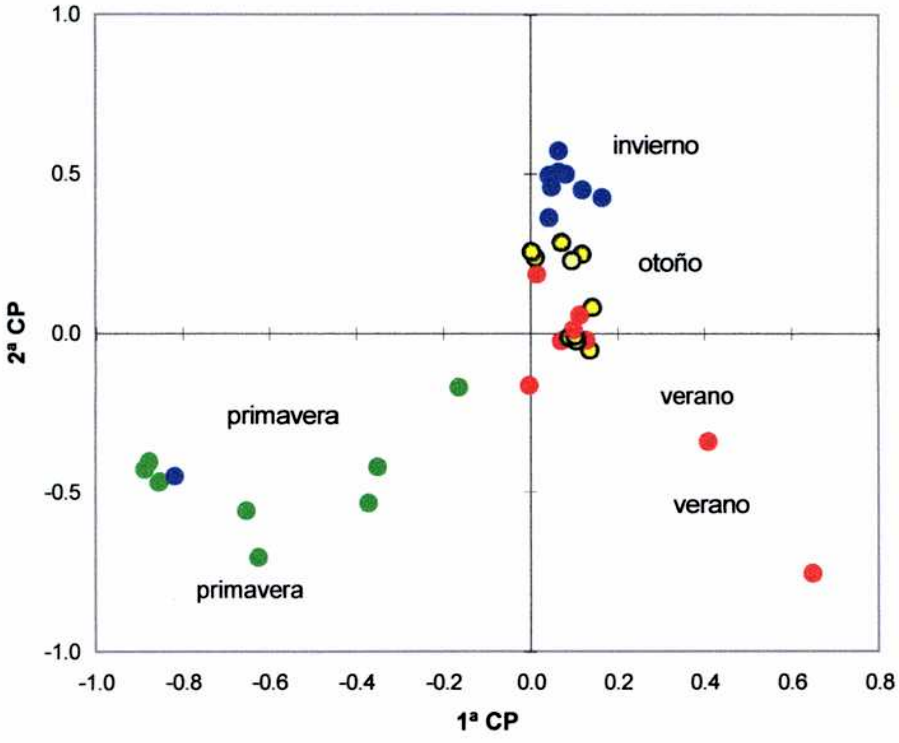


Figura 11. Correlación de variables con las CP 1ª y 2ª.

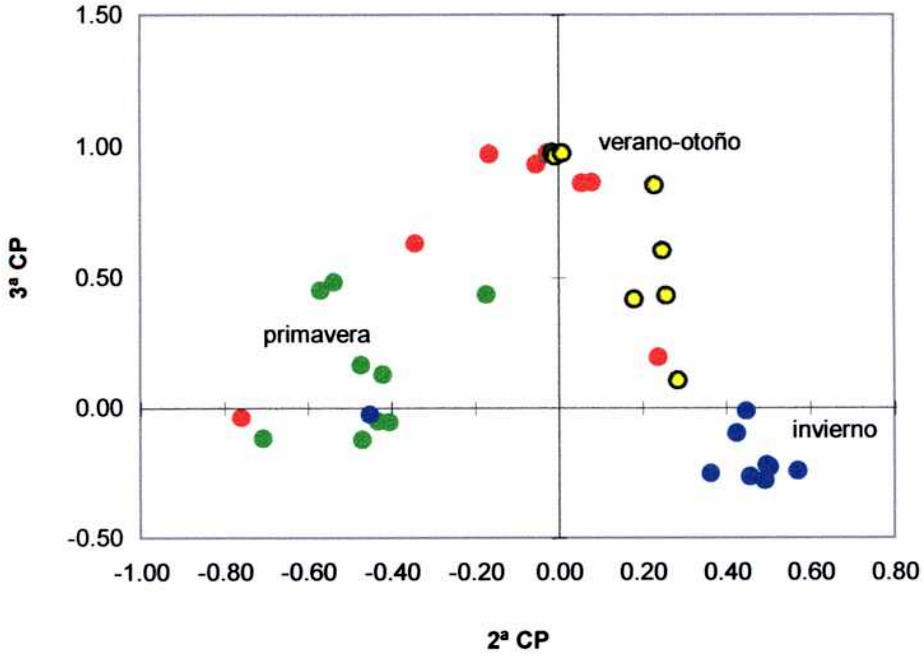


Figura 12. Correlación de las variables con las 2ª y 3ª CP.

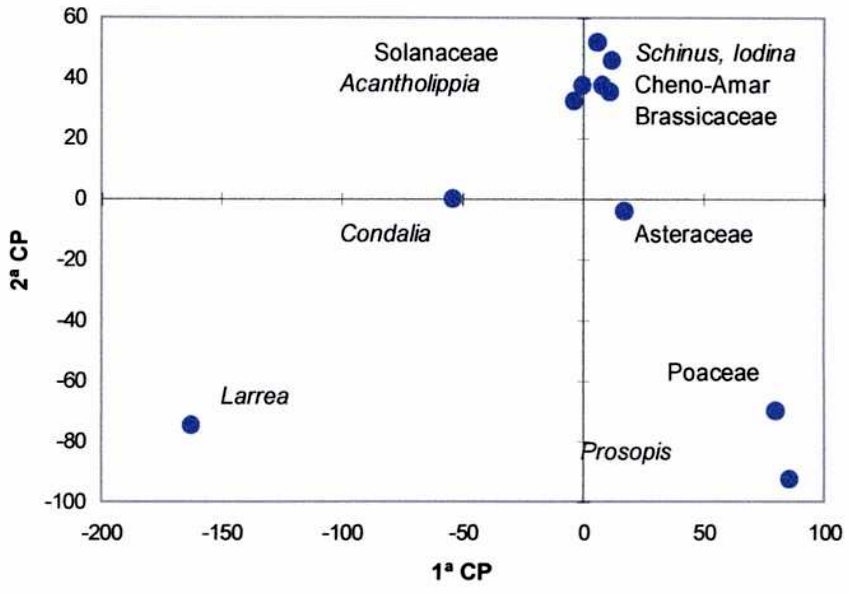


Figura 13. Individuos (taxones) centrados en el plano de las 1º y 2º Componente Principal.

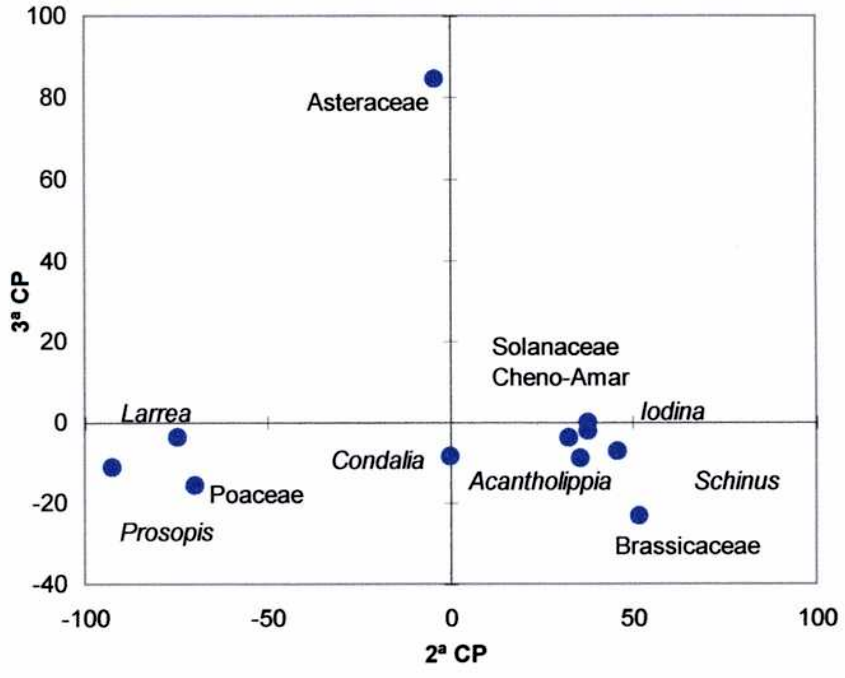


Figura 14. Individuos (taxones) centrados en el plano de la 2º y 3º Componente Principal.

**- Riqueza taxonómica en los espectros estacionales**

El análisis de las variaciones taxonómicas, demostró que existe correlación estacional con la diversidad de taxones y los tipos polínicos globales determinados.

En la Figura 15 se observa que las curvas de riqueza taxonómica son una constante, ya se trate de géneros, familias o tipos polínicos en general.

Relacionando la riqueza taxonómica con la riqueza polínica en cada estación, se mantuvo la misma correlación, dando picos máximos en primavera, decreciendo hacia el verano y tornándose mínimas en otoño e invierno (Figura 16).

**- Representación de algunos taxones en la precipitación polínica total y su variación relativa en la precipitación absoluta estacional**

Sobre la base de la constatación de la variación estacional de la lluvia polínica, se realizó el seguimiento de algunos taxones determinantes de los espectros polínicos en estudio.

El polen del género *Larrea* dominó ampliamente en los espectros polínicos. Sus picos máximos relativos, se correspondieron también con los máximos absolutos de precipitación polínica total para cada estación del año.

El polen de Chenopodiaceae-Amaranthaceae, tuvo sus picos máximos relativos en verano, otoño e invierno y sus mínimos en primavera.

El polen de Asteraceae, tuvo altos máximos relativos en verano y otoño y bajos porcentajes en primavera e invierno. Sus picos máximos relativos, se correlacionaron con los picos mínimos absolutos de precipitación polínica estacional. Esto fue notorio en los dos primeros ciclos analizados y no fue tan evidente en el tercer ciclo.

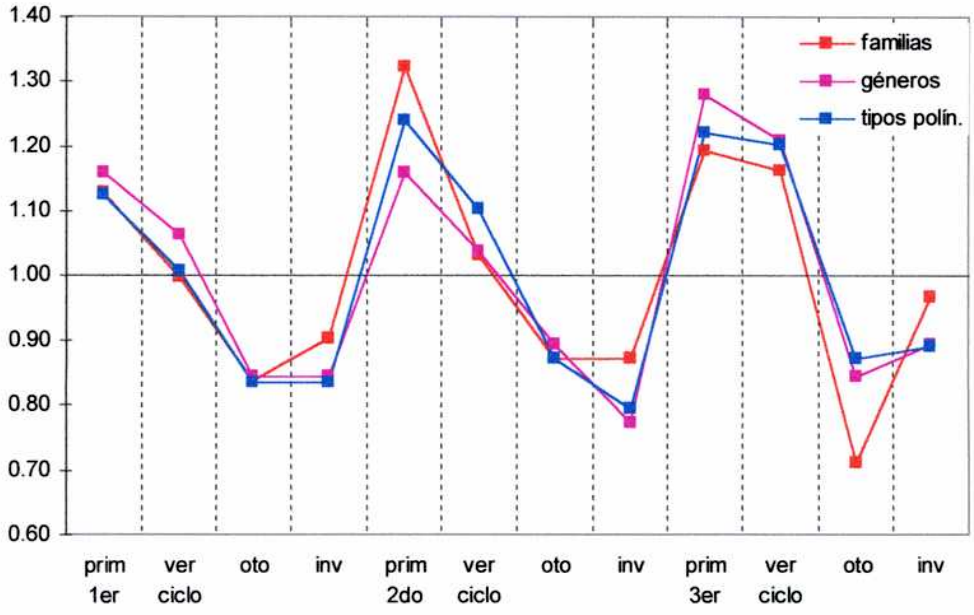


Figura 15. Variación estacional de la riqueza taxonómica (familias, géneros y tipos polínicos totales.

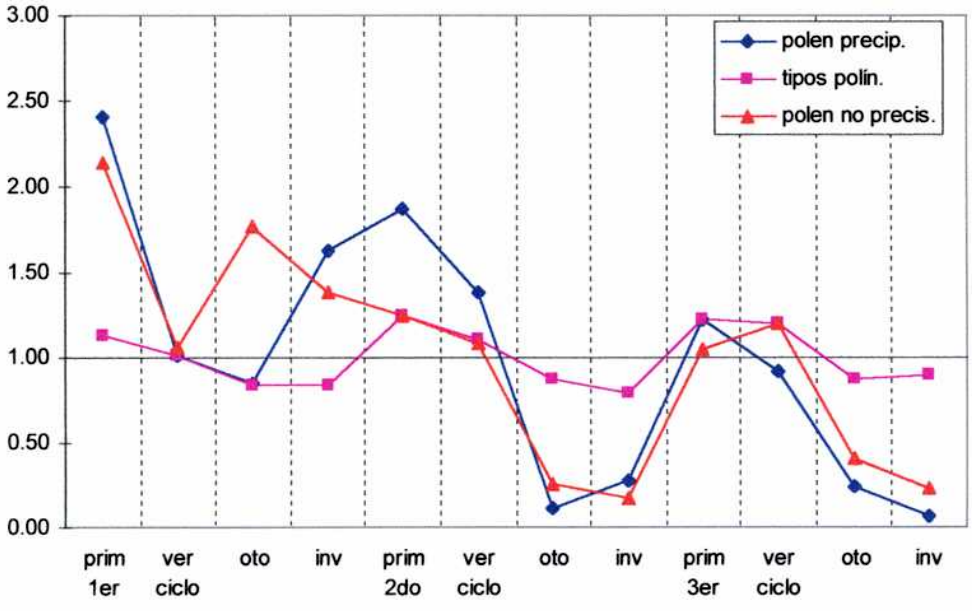


Figura 16. Relación estacional entre riqueza taxonómica, precipitación polínica y polen no precisado.

## ANÁLISIS DE LOS ESPECTROS POLÍNICOS DE CADA COMUNIDAD

Con el objeto de interpretar la incidencia polínica en las distintas comunidades, fue calculado el aporte de polen absoluto y relativo de cada una, con respecto al espectro polínico global, así como también su contribución absoluta y relativa a la precipitación polínica estacional, hallándose éstos sintetizados en la Tabla 10.

Tabla 10. Aporte absoluto y relativo de cada comunidad con respecto al espectro global y la contribución absoluta y relativa de cada comunidad con respecto a la precipitación estacional.

| PRECIPITACIÓN POLÍNICA DE CADA COMUNIDAD | APORTE TRIANUAL | | APORTE ESTACIONAL | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | PRIMAVERA | | VERANO | | OTOÑO | | INVIERNO | |
| | (*) | % | (*) | % | (*) | % | (*) | % | (*) | % |
| Pastizal con *P. caldenia* | 67.7 | 8.2 | 41.3 | 60.9 | 3.7 | 5.5 | 13.4 | 19.8 | 9.3 | 13.7 |
| Pastizal con helechos | 39.1 | 4.7 | 13.9 | 35.6 | 10.3 | 26.4 | 10.4 | 26.5 | 4.5 | 11.5 |
| Pastizal de *B. springfieldii* | 58.1 | 7.0 | 21.2 | 36.5 | 10.3 | 17.7 | 9.4 | 16.1 | 17.2 | 29.7 |
| Cortaderal | 181.2 | 21.9 | 32.4 | 17.9 | 113.1 | 62.4 | 17.4 | 9.6 | 18.4 | 10.2 |
| Arbustal de *L. nitida* | 126.7 | 15.3 | 93.7 | 73.9 | 20.6 | 16.3 | 6.2 | 4.9 | 6.2 | 4.9 |
| Arbustal de *L. divaricata* | 117.7 | 14.2 | 69.5 | 59.1 | 17.1 | 14.5 | 4.5 | 3.8 | 26.6 | 22.6 |
| Arbustal de *L. cuneifolia* | 76.9 | 9.3 | 51.1 | 66.4 | 4.9 | 6.5 | 7.6 | 9.9 | 13.3 | 17.3 |
| Matorral de *Hyalis argentea* | 31.6 | 3.8 | 16.6 | 52.7 | 2.4 | 7.7 | 6.8 | 21.6 | 5.7 | 18.1 |
| Mosaico de vegetación | 128.3 | 15.5 | 43.55 | 33.9 | 43.8 | 34.2 | 7.1 | 5.5 | 33.9 | 26.5 |

(*) Nº granos precipitados en cada trampa . $cm^{-2}.día^{-1}$

### 1- Pastizal de *Stipa gynerioides* con *Prosopis caldenia*

Aportó el 8,18 % de los granos de polen al espectro global.

Su mayor aporte se registró en primavera (60,95%) fundamentalmente con polen de *Larrea* sp., *Condalia microphylla* y *Geoffroea decorticans*.

Durante el verano (con un bajo aporte del 5,48%), se destacó la presencia del polen de *Prosopis* sp. y se incrementó fundamentalmente la de las Asteraceae equinadas y equinuladas, entre ellas *Xanthium* sp. y *Chuquiraga* sp.

En el otoño, el polen de *Jodina rhombifolia* adquirió importancia contribuyendo con un 19,84%.

Durante el invierno, con un aporte del 13,73% se destacó la presencia de *Schinus* sp., *Jodina rhombifolia* y *Lycium* sp.

### 2- Cortaderal

Es la comunidad en la que se verificó la mayor precipitación polínica (21,91%) del espectro global.

La contribución polínica del cortaderal se dio especialmente en verano (62,37%) y comprendiendo fundamentalmente polen de *Prosopis* sp. y Poaceae y en menor medida, de Asteraceae equinadas, Tipo *Carduus* y *Xanthium*.

Durante la primavera, en la que se verificó una contribución polínica menor, el espectro polínico del cortaderal comprendió polen arribado de especies de otras comunidades, como *Larrea* sp., *Prosopis* sp., *Condalia microphylla*, *Solanum* sp. y además Brassicaceae y Asteraceae.

En invierno y otoño, tuvo muy bajo aporte y también con polen proveniente de especies de otras comunidades, como *Schinus* sp., *Lycium* sp., *Jodina rhombifolia* y además, de Asteraceae, con muy escasa presencia de Poaceae.

**3- Helechos con Gramíneas**

Es una de las comunidades que menos contribuyó al espectro polínico global (4,72%).

Si bien su mayor aporte se dio en primavera, éste fue dado principalmente por polen arribado de *Larrea* sp.. En esta época le siguieron en importancia las Asteraceae, Poaceae y polen de Chenopodiaceae-Amaranthaceae. Las Cactaceae y Malvaceae de esta comunidad, de floración primaveral, aportaron muy poco polen.

En el verano, estación que sigue en importancia de aporte para esta comunidad, su espectro polínico presentó abundancia de Asteraceae equinadas y equinuladas, además de Chenopodiaceae-Amaranthaceae y de *Acantholippia* sp. La vegetación típica de esta comunidad aportó muy poco polen en esta estación anual (entre ellas *Adesmia* sp. y esporas de tipo *Cheilanthes* sp.).

Durante el otoño, adquirieron importancia las *Asteraceae* y los helechos de tipo *Cheilanthes* continúan con una muy baja contribución.

Durante el invierno, donde el aporte fue menor, se verificó la mayor contribución de esta comunidad con esporas de tipo *Cheilanthes*, las que ocuparon el primer lugar en abundancia para esta época en la comunidad. Le siguen en importancia el polen de *Schinus* sp. y de Chenopodiaceae-Amaranthaceae.

Fue notoria la llegada de polen de *Populus* sp. durante el invierno el que alcanza un porcentaje mayor al 7 %.

**4- Matorral de *Hyalis argentea***

Fue la comunidad que menor aporte polínico otorgó al espectro global (3,81%).
Su mayor contribución polínica se presentó en primavera y consistió principalmente en polen de Asteraceae (equinadas Tipo *Helianthus* y equinuladas Tipo *Xanthium)* y de Chenopodiaceae-Amaranthaceae. La procedencia de este polen fundamentalmente fue externa a la comunidad, dado que no son representativos de la vegetación de este matorral.

En otoño e invierno, con aportes similares, también se presentó polen arribado de otras comunidades.

En el otoño, se observó el aporte de polen de Chenopodiaceae-Amaranthaceae, Verbenaceae del Tipo *Verbena-Glandularia*, *Lycium* sp., *Schinus* sp., *Jodina rhombifolia*, además de polen alóctono de *Cupressus* sp. y muy pocas Poaceae.

En el invierno, apareció polen de Chenopodiaceae-Amaranthaceae, Asteraceae, Poaceae, *Condalia microphylla, Larrea* sp. y *Lycium* sp. (estos últimos de floración temprana). Los tipos polínicos de las Asteraceae pertenecen a las equinadas Tipo *Senecio* y Tipo *Helianthus* y en un bajo porcentaje, a *Hyalis* sp.

**5- Arbustal de *Larrea cuneifolia***

Aportó el 9,30% de polen al espectro global.

En las 3 comunidades de arbustales de jarilla, el mayor aporte polínico coincidió con la primavera. En este tipo de arbustal, la primavera contribuyó con un 66,36%, en el cual el género *Larrea* ocupó una posición relevante, acompañado de *Acantholippia seriphioides* y *Condalia microphylla.*

Durante el verano, con un aporte de polen muy exiguo, adquirieron importancia las Asteraceae (*Centaurea* sp. y equinadas Tipo *Helianthus*), Chenopodiaceae-Amaranthaceae y Poaceae.

En el otoño, con un aporte polínico ligeramente superior al de verano, estuvieron representadas las Asteraceae equinadas.

En el invierno, aumentó el aporte polínico de este arbustal, el que fue dado principalmente por polen de *Schinus* sp., con floración de fines de invierno y comienzo de primavera.

**6- Arbustal de *Larrea divaricata***

Su aporte polínico al espectro global fue del 14,23 %.

Su mayor contribución en primavera (59,03%) fue dado por polen de *Larrea* sp., *Condalia microphylla,* Asteraceae equinadas y en menor medida, *Clematis* sp. y *Solanum* sp.

Durante el verano, aparecieron los granos de polen de *Lycium* sp. y *Asteraceae* del género *Chuquiraga.*

El otoño, estación que aporta la menor precipitación para este arbustal, tuvo representación de *Lycium* sp., Asteraceae equinadas y Chenopodiaceae-Amaranthaceae.

En el invierno, aumentó la precipitación polínica, dando una alta representación de polen de *Larrea* sp., debida a la floración temprana de los jarillales.

**7- Arbustal de *Larrea nitida***

Aportó un 15,31% del polen del espectro global.

La más alta contribución polínica la aportó en primavera (73,97%) con polen de *Larrea* sp. y *Condalia microphylla.*

Durante el verano, estación que le sigue en importancia por el aporte polínico, adquirieron relevancia las Asteraceae (*Chuquiraga* sp. y tipo *Senecio*) y en menor medida las Chenopodiaceae-Amaranthaceae.

En el otoño, continuó la precipitación polínica de Asteraceae equinadas, con un aporte importante de polen de *Jodina rhombifolia* y continuó el aporte de polen de Chenopodiaceae-Amaranthaceae.

En el invierno, de escaso aporte polínico al igual que el otoño, hizo su aporte el polen de *Schinus* sp. y *Lycium* sp., debido a su floración de fines de invierno y comienzos de primavera.

El elevado aporte polínico de los arbustales de jarilla con *Larrea* sp. y de *Condalia microphylla* durante la primavera, explica la alta representación que tuvo este polen en el espectro global del Parque.

**8- Mosaico de vegetación**

En este conjunto de comunidades, se observó un espectro polínico global (15,51%) y uno similar al de los jarillales, con contribuciones polínicas equivalentes en primavera, verano e invierno.

En primavera se registró principalmente polen de *Larrea* sp. y *Condalia microphylla.* En verano, la lluvia polínica estuvo principalmente representada por Asteraceae Tipo *Centaurea* y Tipo *Senecio* y en menor medida, por polen de *Larrea* sp. y *Prosopis* sp.

En invierno, se presentó en alta proporción el polen de *Schinus* sp. y de *Lycium* sp.

Durante el otoño, estación de menor aporte en este mosaico de vegetación, fue importante el del polen de Asteraceae equinadas Tipos *Senecio, Helianthus* y *Parthenium* y en menor grado, el de Chenopodiaceae-Amaranthaceae.

**9- Pastizal de *Bothriochloa springfieldii***

Aportó el 7,02% al espectro global, dado principalmente por las estaciones de primavera e invierno.

Durante la primavera, precipitó polen de *Condalia microphylla* (probablemente proveniente de otras comunidades), seguido por el de las Asteraceae equinadas Tipo *Helianthus* y Poaceae.

En el verano, adquirieron relevancia el polen de las Asteraceae equinadas Tipo *Senecio* y *Prosopidastrum globosum.*

En el invierno, se destacó el aporte de polen de *Schinus* sp., de Verbenaceae Tipo *Verbena-Glandularia, Lycium* sp. y *Jodina rhombifolia* (éste último proveniente de otras comunidades).

El otoño, con menor aporte polínico, tuvo representación de Asteraceae equinuladas y de Tipo *Parthenium* con baja presencia de Chenopodiaceae-Amaranthaceae y *Jodina rhombifolia.*

**Análisis numérico multivariado para cada comunidad**

Tomando como base los valores de precipitación polínica anual de cada comunidad muestreada (con un total de 27 variables) y los valores de precipitación polínica relativa de los taxones más representativos (8 presentes en más del 10 % de la precipitación polínica global), fue realizado un análisis de componentes principales. El polen de Chenopodiaceae, de procedencia regional, fue excluido del análisis.

Aplicando el criterio de Kaiser para la selección del número de componentes, con 3 componentes principales se explica un importante porcentaje de la varianza total (60,62 %, con un 24,47 % para la primera componente, un 20,45 % para la segunda y un 15,71 % para la tercera).

Con este análisis, se alcanzó un porcentaje satisfactorio de reconstrucción de la matriz de correlación original que fue del 76,71 %, con 3 componentes principales. Los porcentajes que explican cada variable asociada a las componentes son presentados en la Tabla 11.

La primera componente principal está determinada por el polen de *Larrea* sp. y *Lycium* sp. hacia el sector positivo y por el de Poaceae hacia el negativo. La segunda, por el polen de *Iodina* sp. y *Prosopis* por un lado y el de Asteraceae hacia el otro. La tercera componente está explicada por Poaceae y *Lycium* sp. hacia el sector positivo y por *Schinus* sp. hacia el negativo (Figura 16). Las correlaciones entre los taxa en el plano de las componentes son altas entre *Prosopis* sp., *Jodina rhombifolia* y *Condalia microphylla* (que representan los bosquecillos de caldén) y entre *Lycium* sp. y *Larrea* sp. (típicos de los arbustales).

En el plano de las componentes (Figuras 17 y 18) su representación logró individualizar a las comunidades de Pastizal de *Stipa gynerioides* con *P. caldenia*, a los Pastizales de *Bothriochloa springfieldii*, a los Cortaderales y Pastizales con helechos.

Los arbustales y matorral de olivillo (*Hyalis argentea*) se presentan más dispersos que las otras comunidades, siendo difícil alcanzar un reconocimiento individual. Particularmente, los matorrales de olivillo mostraron importantes variaciones en sus espectros interanuales. Los arbustales de *Larrea nitida* presentaron espectros polínicos con mayor proximidad a los de los bosquecillos de caldén mientras que los espectros del mosaico de vegetación (diversas combinaciones de arbustales) presentaron mayor similitud con los arbustales de *Larrea cuneifolia* (Figuras 17 y 18).

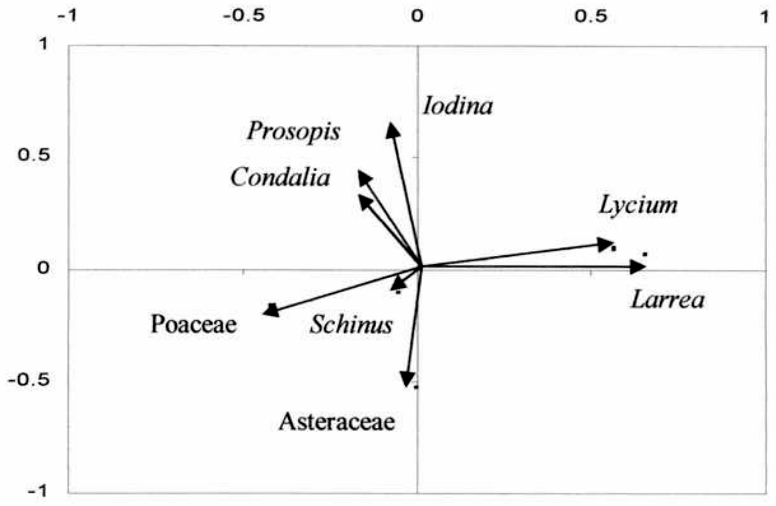


Figura 16.- Análisis de Componentes Principales de las comunidades vegetales. Correlación de los taxones y las componentes 1 y 2.

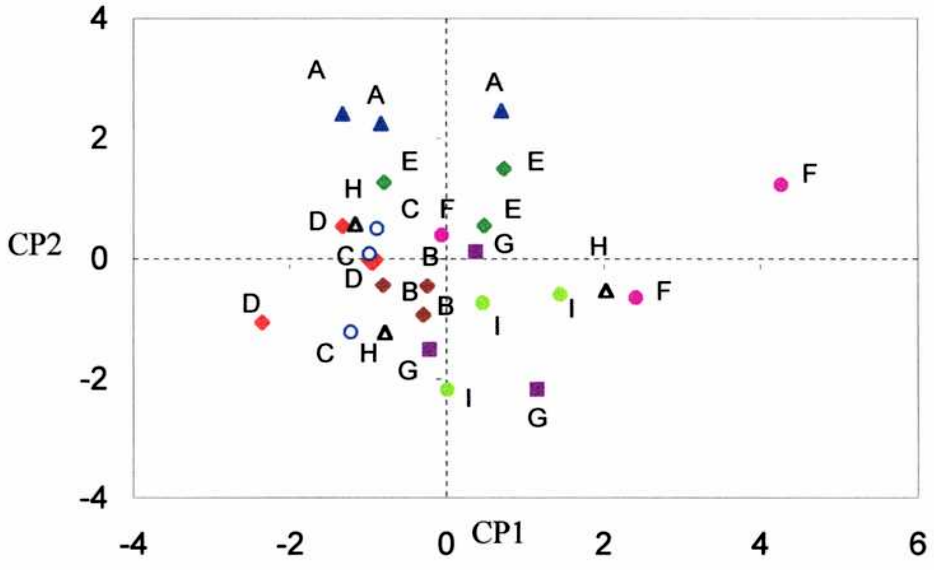


Figura 17.- Análisis de Componentes Principales de las comunidades vegetales. Representación de las Comunidades en el plano de las Componentes 1 y 2. (A: Pastizal de *Stipa gynerioides* con *P. caldenia*, B: Pastizal con helechos, C: Pastizal de *Bothriochloa springfieldii*, D: Cortaderal, E: Arbustal de *L. nitida*, F: Arbustal de *L. divaricata*, G: Arbustal de *L. cuneifolia*, H: Matorral de *Hyalis argentea*, I: Mosaico de vegetación).

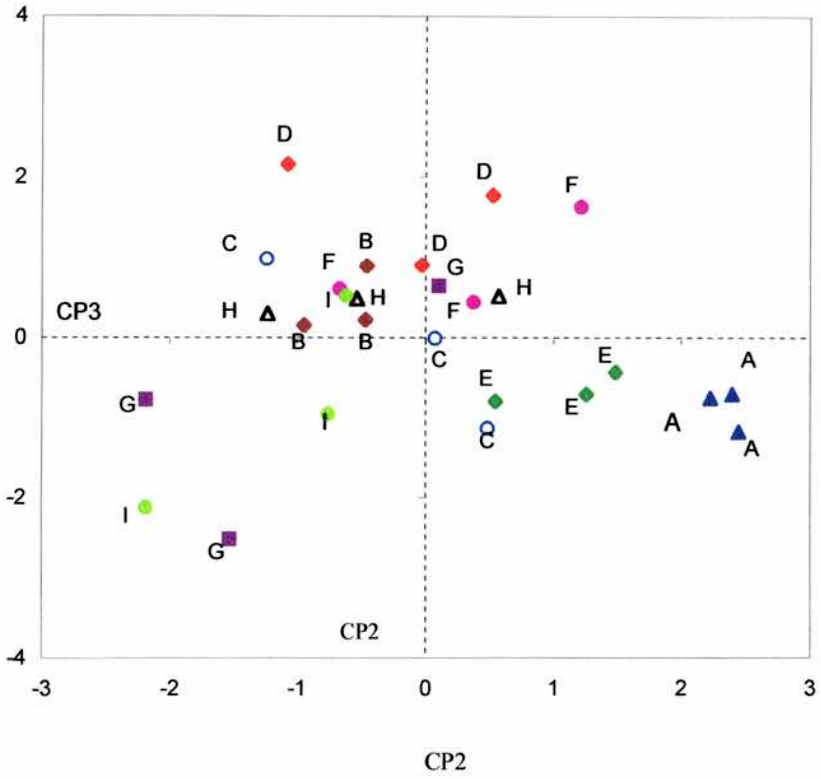


Figura 18.- Análisis de Componentes Principales de las comunidades vegetales. Representación de las Comunidades en el plano de las Componentes 2 y 3. (A: Pastizal de *Stipa gynerioides* con *P. caldenia*, B: Pastizal con helechos, C: Pastizal de *Bothriochloa springfieldii*, D: Cortaderal, E: Arbustal de *L. nitida*, F: Arbustal de *L. divaricata*, G: Arbustal de *L. cuneifolia*, H: Matorral de *Hyalis argentea*, I: Mosaico de vegetación).

Tabla 11. Análisis de Componentes Principales de espectros de las comunidades vegetales. Porcentaje de explicación de cada variable asociada a cada componente.

| Taxones | CP1 % | CP2 % | CP3 % |
|---|---|---|---|
| *Larrea* | 84.11 | 0.73 | 0.45 |
| Asteraceae | 0.01 | 46.98 | 17.73 |
| *Condalia* | 4.58 | 26.63 | 0.46 |
| Poaceae | 21.25 | 4.91 | 41.02 |
| *Schinus* | 0.61 | 2.08 | 47.25 |
| *Prosopis* | 6.34 | 20.61 | 0.07 |
| *Lycium* | 63.01 | 1.36 | 7.4 |
| *Iodina* | 1.47 | 60.2 | 11.3 |

El espectro polínico del Arbustal de *Larrea cuneifolia* del primer ciclo, mostró un comportamiento diferente al resto de los arbustales, asemejándose más al de los pastizales.

Los resultados de la precipitación polínica, manifestaron espectros similares en las comunidades de Arbustales, mientras que en los de la comunidad del sector alto de las sierras resultaron más próximos al del Pastizal. Aunque algunas comunidades observaron diferencias

entre los espectros polínicos según los años, su caracterización es solapada por la importante dispersión polínica que se produce entre ellas.

**- Análisis de la diversidad polínica en las comunidades**

La riqueza de tipos polínicos y taxones (familias, géneros) evidenciaron mayor diversidad en la comunidad de gramíneas con helechos de la parte alta de las sierras y en la del Pastizal. La del Cortaderal fue la comunidad con menor diversidad (Figura 19).

Al relacionar esta diversidad de tipos polínicos en cada comunidad, con la precipitación polínica media, se obtuvo una correlación negativa de -0,8 (Figura 20).

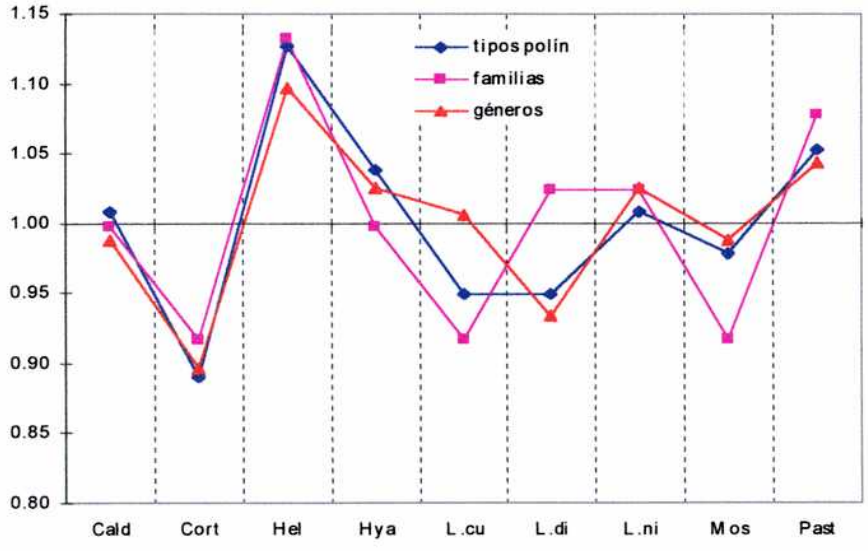


Figura 19. Riqueza de tipos polínicos, géneros y familias en cada comunidad.

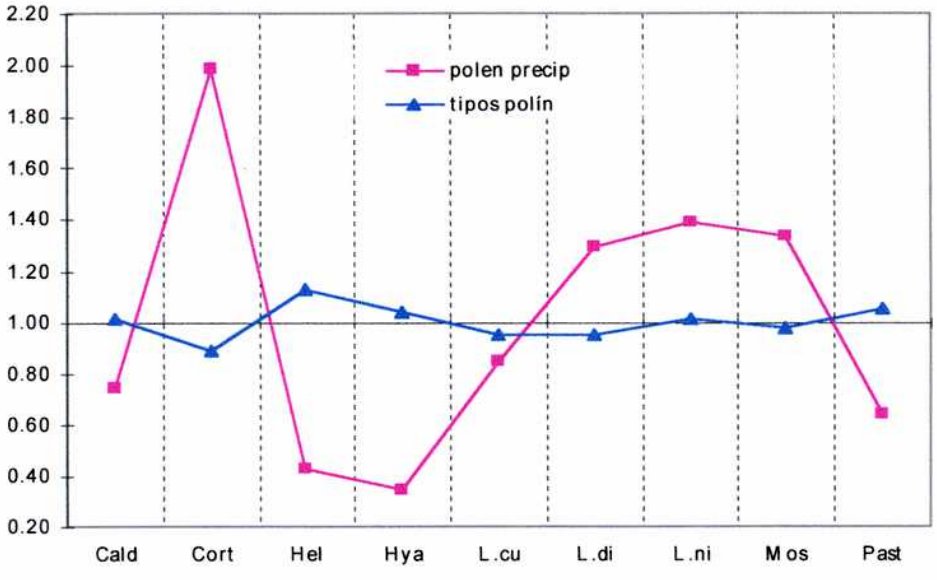


Figura 20. Relación entre la riqueza de tipos polínicos presentes en las comunidades con la precipitación polínica media ($r^2$: -0.8).

# DISCUSIÓN

La flora autóctona del Parque Nacional Lihué Calel suma 411 especies, correspondientes a 249 géneros y 62 familias (3 corresponden a Pteridofitas, 1 a Gimnospermas, 8 a Angiospermas Monocotiledóneas y 50 a Angiospermas Dicotiledóneas (Troiani *et al.* 1993).

En las muestras Tauber, los espectros de precipitación polínica registraron la presencia de polen de 85 tipos polínicos autóctonos pertenecientes a 38 familias (Pteridofitas 1, Gimnospermas 1, Monocotiledóneas 3, y 33 Dicotiledóneas 33) y 15 especies alóctonas. Esta sub representación de la riqueza taxonómica, fue citada anteriormente por Bianchi (1994), Latorre & Bianchi 1997 y Vincens *et al.* (2000), relacionándola con el tipo de polinización entomófila.

Sobre la base de los resultados del tipo de análisis de datos A, el espectro global reflejó mayormente una vegetación halófila, con alta representación de Chenopodiaceae. Sobre la de los resultados del segundo tipo de análisis (BII), el espectro polínico reflejó las características propias de una estepa arbustiva no halófila, con alta representación de jarilla (*Larrea* sp.). De estos resultados es posible inferir que de los análisis tipo BII se obtienen espectros más fidedignos de la vegetación.

El análisis de tipo A distorsiona el espectro debido a que no toma en cuenta la variación de la abundancia polínica a lo largo del ciclo. Los altos valores relativos de Chenopodiaceae se deben a que su emisión se efectúa en épocas en las que la lluvia polínica local es escasa, hecho señalado por Salgado-Labouriau (1979) como propio de las zonas áridas y potenciado, en nuestro caso, por la incidencia de vientos del sector O-SO.

Fueron registradas variaciones en la cantidad de precipitación polínica de los ciclos muestreados y también en el peso interanual de algunos taxones. Sin embargo, estas variaciones no fueron observadas respecto de la diversidad y riqueza taxonómica. Un comportamiento similar fue señalado en diversos estudios de polen atmosférico (Latorre & Bianchi 1997; Spieksma 1983, 1986; Spieksma *et al.* 1985) como debido a respuestas específicas de la productividad polínica relacionadas con la incidencia de las variables meteorológicas.

La aplicación de tratamientos numéricos para obtener resultados objetivos sobre la dinámica poblacional ha demostrado ser un eficaz método de trabajo.

Con ellos, ha sido posible inferir en este estudio la fenología poblacional, sobre la base de la sub o sobre representación polínica específica, manifestada en los espectros, por la mayor o menor abundancia del polen.

No obstante, el tratamiento de la dispersión polínica global, produjo espectros estacionales regionales solapando los espectros locales. Los espectros de las comunidades, en su mayor parte, también quedaron enmascarados por el aporte del polen regional, de modo tal que sus caracteres intrínsecos, rara vez aparecieron claramente expresados. Los espectros obtenidos no permitieron caracterizar las comunidades del Parque sobre la base de la riqueza y abundancia

polínica. No obstante fue posible reconocer el de aquellas del Pastizal con helechos y el Cortaderal.

El tratamiento de los espectros entre los diferentes años, señaló la estrecha relación que guarda la riqueza polínica con las estaciones del año y con la abundancia polínica estacional y destacó alta correlación de las estaciones y períodos próximos, permitiendo reconocer un patrón de las mismas. La marcada lluvia polínica en primavera y verano, es característica de áreas con climas semiáridos, en los cuales la mayoría de las plantas presenta floración fuertemente estacional (Rajeriarison 1983).

Las comparaciones realizadas en la precipitación polínica total entre algunos taxones y su variación estacional, demostraron la importancia que puede adquirir el polen de un determinado taxón (en este caso *Larrea*), en las precipitaciones polínicas absolutas de cada época del año. Los demás taxones, aún teniendo alta representación relativa, no resultaron ser tan responsables de la variación estacional en el caudal de polen precipitado. Esta respuesta diferencial permitió identificar la sensibilidad de algunos taxones a los cambios climáticos estacionales, al mismo tiempo señalándolos como indicadores principales de la dinámica poblacional regional.

## II- MUESTRAS DE SUELO SUPERFICIAL

### A. Abundancia polínica global

La abundancia polínica absoluta, varió en las diferentes muestras extraídas de las comunidades (Tabla 12). Fue notoria la diferencia de las muestras provenientes de los arbustales de jarilla (66.368 - 206.498 granos de polen/ 20 g de muestra) (D: arbustal de *L. nitida*, E: arbustal de *L. divaricata*, F: arbustal de *L. cuneifolia*), respecto de las provenientes de las demás comunidades (601.613 a 851.666 granos de polen / 20 g ) (A: pastizal de *Stypa gynerioides* con *P. caldenia*, B: pastizal con helechos, C: pastizal de *B. springfieldii*, G: cortaderal, H: matorral de *Hyalis argentea*).

Tabla 12. Frecuencia polínica absoluta (FPA) y porcentajes de observación para las muestras de suelo de las diferentes comunidades. (A: pastizal de *Stypa gynerioides* con *P. caldenia*, B: pastizal con helechos, C: pastizal de *B. springfieldii*, D: arbustal de *L. nitida*, E: arbustal de *L. divaricata*, F: arbustal de *L. cuneifolia*, G: cortaderal, H: matorral de *Hyalis argentea*.

| COMUNIDADES | A | B | C | D | E | F | G | H | PROM. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FPA | 651705 | 601613 | 744407 | 66368 | 206498 | 116923 | 788202 | 851666 | 503423 |
| % Observación | 0,09 | 0,10 | 0,10 | 0,71 | 0,35 | 0,54 | 0,09 | 0,05 | 0,25 |

### B. Variaciones cualitativas en los espectros polínicos

En el espectro global fueron determinados 72 tipos polínicos pertenecientes a 35 familias y su riqueza varió de 31 a 42 entre las diferentes comunidades vegetales.

En la Tabla 13 figuran los tipos polínicos determinados, su representación porcentual en cada comunidad y en el espectro global.

**-Niveles de determinación**

Los niveles de la determinación alcanzaron, un 16.67% para especie, un 30.56% para género, un 29.17% para "tipo género", un 15.28% para familia y un 8.33% para "tipo morfológico".

El número de tipos polínicos del espectro global presentes en más del 1% fue de 16 (22.22%) representando el 84,02% del espectro total.

Las familias representadas en más del 1% del espectro global resultaron 10, sumando el 89,46% del mismo.

Las familias con mayor representatividad en este espectro fueron las Chenopodiaceae-Amaranthaceae, Poaceae, Asteraceae, Leguminosae, Geraniaceae, Verbenaceae, Ephedraceae,

Zygophyllaceae y Anacardiaceae. Junto con Pteridofitas del Orden Filicales sumaron el 89.55 % del espectro global (Figura 21).

**-Algunas observaciones**

Todas las muestras observaron sobre representación del polen de Chenopodiaceae-Amaranthaceae.

También, aunque variando los porcentajes, todas o mayoritariamente, observaron la presencia del polen de *Larrea* sp., Asteraceae (especialmente *Chuquiraga)*, Poaceae, *Ephedra* sp. (especialmente *E. occhreata*), *Schinus* sp., *Condalia microphylla, Acantholoppia seriphioides, Prosopidastrum globosum* y *Erodium.*

La presencia de *Geoffroea decorticans*, con de 10,3 granos en la muestra extraída del Pastizal de *Stipa gynerioides* con *Prosopis caldenia*, equivale al 31,6 % de la precipitación y con la presencia de 0,8 granos en la muestra del arbustal de *L. nitida*, equivale al 25 % de la precipitación.

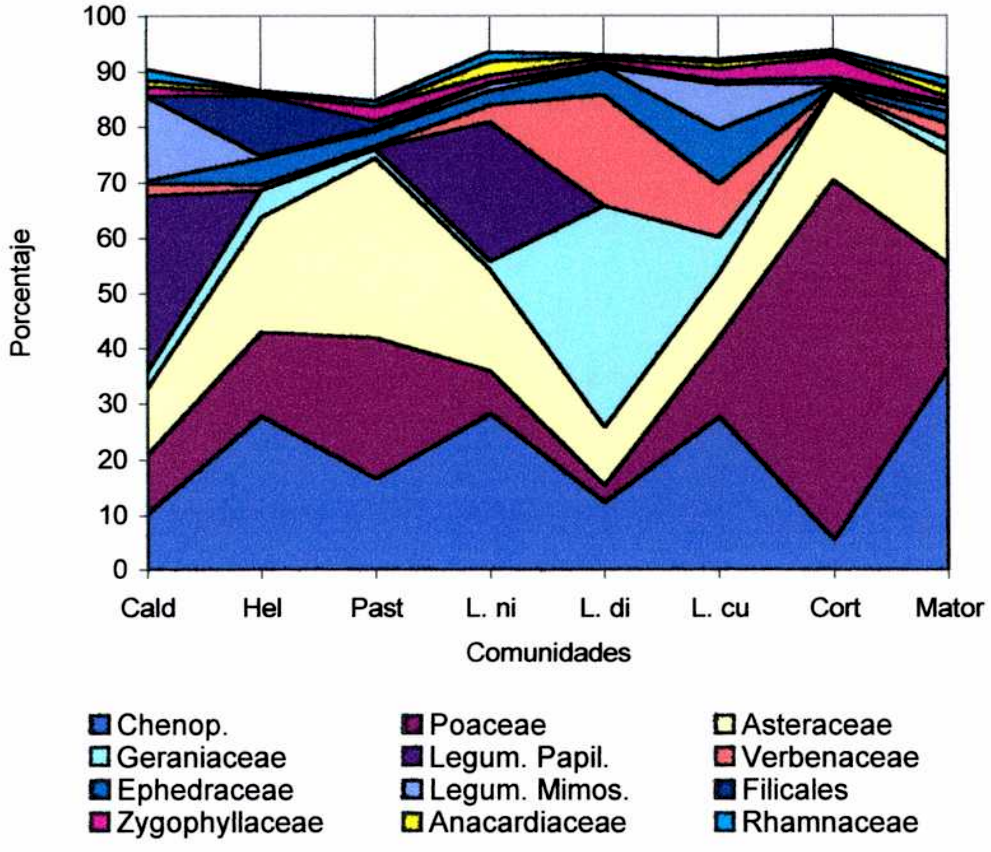


Figura 21. Representación en porcentaje de familias vegetales en los espectros polínicos de las diferentes comunidades.

Tabla 13. Tipos polínicos determinados, representación porcentual para las muestras de suelo de cada comunidad y promedio global.

| FAMILIA | Tipo Polínico | A | B | C | D | E | F | G | H | Prom. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Amaranthaceae | Tipo *Gomphrena* | | 0.16 | 0.13 | | | 0.16 | | 0.23 | 0.85 |
| Anacardiaceae | *Schinus* | 1.25 | 0.65 | | 2.55 | 0.42 | 1.14 | 0.55 | 1.86 | 1.49 |
| Apiaceae | *Bowlesia* | 0.36 | | | | | | | | 0.45 |
| | | | 0.65 | 0.26 | | 0.28 | 0.16 | | | 0.17 |
| Asteraceae | *Brachyclados* | 0.18 | | 0.13 | 0.64 | 0.28 | | 0.14 | 0.47 | 0.23 |
| | *Carduus* | 0.18 | 0.16 | 0.13 | 3.62 | 5.42 | 0.16 | 0.28 | 0.70 | 1.33 |
| | *Centaurea* | 0.18 | 0.33 | 0.52 | 0.21 | | | 0.14 | 0.47 | 0.23 |
| | *Chuquiraga* | 0.18 | 0.65 | 0.52 | 0.21 | 1.66 | 0.16 | 0.14 | 0.23 | 0.47 |
| | *Gaillardia* | 0.18 | 6.18 | 0.26 | | | 0.16 | 0.14 | 0.47 | 0.92 |
| | Tipo Equinada | 5.36 | 5.23 | 22.49 | 1.49 | 0.69 | 5.36 | 3.31 | 6.99 | 6.35 |
| | Tipo Equinulada | 3.57 | 6.83 | 6.22 | 11.28 | 2.35 | 5.68 | 5.94 | 8.86 | 6.35 |
| | Tipo *Helianthus* | 1.71 | 0.16 | 1.68 | | | | | 0.93 | 0.48 |
| | Tipo *Nassauvia* | 0.18 | | 0.13 | | 0.14 | | | | 0.56 |
| | Tipo *Parthenium* | | | | | | | 0.14 | | 0.17 |
| | Tipo *Taraxacum* | 0.36 | 0.81 | 0.26 | 0.85 | | | 0.28 | 0.47 | 0.38 |
| | Tipo *Xanthium* | 0.36 | 0.49 | 0.26 | | | 0.16 | 5.81 | | 0.88 |
| Betulaceae | *Alnus* | 0.18 | | | 0.21 | 0.14 | | | | 0.66 |
| Brassicaceae | Brassicaçeae | 1.67 | 0.65 | 2.46 | 0.43 | | 0.64 | 0.14 | 1.17 | 0.88 |
| | *Lesquerella* | | | 0.13 | | | 0.16 | | | 0.36 |
| Cactaceae | *Opuntia* | 0.18 | | | | 0.14 | | | | 0.40 |
| | Cactaceae | | 2.76 | | | | | 0.14 | | 0.36 |
| Caryophyllaceae | | 0.18 | | | 0.21 | 0.14 | | | | 0.66 |
| Cheno-Amar. | | 1.36 | 27.85 | 16.58 | 28.30 | 12.47 | 27.76 | 5.52 | 36.60 | 2.67 |
| Convolvulaceae | *Evolvulus* | | 0.16 | | | | | | | 0.23 |
| Cupressaceae | *Cupressus* | | | 0.26 | | | | | | 0.32 |
| Cyperaceae | | | | 0.26 | | | | 2.72 | | 0.29 |
| Desconocido | a | 0.36 | 0.81 | 1.36 | 0.21 | | 0.16 | 0.28 | 0.70 | 0.44 |
| | b | | | 0.97 | | | 0.32 | 0.28 | | 0.19 |
| | c | 0.36 | | | | | | | | 0.45 |
| | d | | | 0.26 | | | | | | 0.32 |
| | e | | | | 0.21 | | | | | 0.27 |
| | f | | | 0.13 | | | | | | 0.16 |
| Ephedraceae | *Ephedra ochreata* | 0.54 | 1.38 | 0.13 | 1.91 | 4.29 | 9.46 | 0.14 | 2.98 | 2.48 |
| | *Ephedra* sp. | | 3.25 | 2.73 | 0.21 | 0.69 | 0.32 | 0.41 | | 0.87 |
| | *Ephedra triandra* | | 0.16 | 0.65 | 0.43 | | | | | 0.15 |
| Euphorbiaceae | *Euphorbia* | | | | 0.21 | | | | 0.23 | 0.56 |
| Fagaceae | *Nothofagus* A | 0.18 | 0.81 | 0.65 | 0.21 | | 0.32 | 0.14 | 0.93 | 0.45 |
| | *Nothofagus* B | | | 0.13 | | | | | | 0.16 |
| Filicales | *Cheilanthes* | | 0.49 | | | | | | | 0.70 |
| | Tipo *Asplenium* | | 0.65 | | | | | | | 0.81 |
| | Tipo *Cheilanthes* | | 9.59 | 1.17 | | 0.69 | 0.64 | 0.70 | 0.47 | 1.65 |
| | Trilete alóctona | | 0.16 | | 0.21 | | | 0.28 | | 0.81 |
| Geraniaceae | *Erodium* | 3.21 | 4.88 | 1.68 | 1.49 | 39.89 | 6.47 | | 2.56 | 7.52 |
| Indeterminables | | 3.75 | 4.88 | 4.44 | 3.44 | 4.43 | 4.26 | 2.35 | 5.83 | 4.16 |
| Leguminosae | *Cercidium* | | 0.16 | | | 0.14 | 0.16 | | 0.23 | 0.86 |
| | *Geoffroea* | 31.67 | | | 25.16 | | | | | 7.89 |
| | *Medicago* | 0.18 | | | | | | | | 0.22 |
| | Papilionoidea | | | 0.13 | | | | | | 0.16 |
| | *Prosopidastrum* | 0.36 | 0.16 | 0.39 | 0.85 | 0.14 | 7.58 | 0.14 | 0.93 | 1.32 |
| | *Prosopis* | 14.82 | 0.33 | | 0.64 | | 0.64 | 0.14 | 0.23 | 2.98 |
| Malvaceae | Tipo *Sphaeralcea* | 0.18 | | | | 0.14 | 0.16 | 0.14 | | 0.77 |
| Myrtaceae | *Eucalyptus* | 0.18 | 1.14 | 3.50 | 0.21 | | 0.32 | | 0.93 | 0.78 |
| Myzodendraceae | *Myzodendron* | | 0.16 | 0.13 | | | | | | 0.37 |
| Nyctaginaceae | *Bougainvillea* | | | | | 0.14 | | | | 0.17 |
| Onagraceae | *Oenothera* | | 0.16 | | | | | | | 0.23 |
| Pinaceae | *Pinus* | 0.18 | 0.33 | 0.26 | | 0.55 | 0.32 | 0.14 | 0.23 | 0.25 |
| Poaceae | Tipo cereal | | 0.16 | 0.13 | 0.43 | 0.14 | 0.16 | 0.14 | | 0.14 |
| | Tipo plegada | 8.75 | 14.47 | 19.95 | 5.32 | 1.52 | 12.78 | 4.70 | 18.88 | 1.80 |
| | Tipo redonda | 1.79 | 0.49 | 5.18 | 1.91 | 1.25 | 1.26 | 6.83 | | 9.00 |
| Polygalaceae | T. *Monnina* | | | | | 0.28 | | | | 0.35 |
| Polygonaceae | *Rumex* | | | | 0.21 | | | | | 0.27 |
| Ranunculaceae | *Clematis* | | 0.33 | | 0.43 | 0.14 | | 0.14 | | 0.13 |
| Rhamnaceae | *Condalia* | 1.79 | | 1.36 | 1.72 | 0.28 | 0.64 | 0.70 | 1.63 | 0.97 |
| | *Discaria* | 0.18 | | | | | | | | 0.22 |
| Santalaceae | *Iodina* | 0.54 | | | | | | | | 0.67 |
| Solanaceae | *Lycium* | 1.71 | | | 0.21 | | 0.16 | | | 0.18 |
| Typhaceae | *Typha* | | | 0.13 | 0.21 | 0.14 | | 0.14 | 0.70 | 0.16 |
| Ulmaceae | *Celtis* | | 0.16 | 0.26 | | 0.28 | 0.47 | 0.14 | | 0.16 |
| Ulmaceae | *Ulmus* | 0.18 | | | | | | | | 0.22 |
| Verbenaceae | *Acantholippia* | 1.96 | 0.81 | 0.39 | 1.49 | 1.25 | 9.15 | 0.41 | 2.33 | 3.35 |
| | Tipo *Aloysia* | | | | 1.28 | 0.55 | 0.47 | | 0.47 | 0.35 |
| | Tipo *Verbena* | 0.18 | 0.16 | | 0.21 | 9.14 | | | 0.23 | 1.24 |
| Zygophyllaceae | *Larrea* | 1.79 | 0.33 | 2.72 | 1.28 | 0.83 | 2.28 | 3.73 | 0.93 | 1.73 |

**-Elementos polínicos indicativos de las distintas comunidades en los espectros**

En la comunidad de *Stipa gynerioides* con *Prosopis caldenia,* el espectro polínico evidenció la predominancia de vegetación arbórea y arbustiva con *Geoffroea decorticans* (Leguminosae Papilionoideae), *Prosopis* sp., (Leguminosae Mimosoideae), *Condalia microphylla, Discaria americana* (Rhamnaceae), *Jodina rhombifolia* (Santalaceae) y ,entre las herbáceas, las Poaceae.

En la comunidad de la parte alta de las sierras el espectro polínico marcó la presencia de esporas, principalmente de los helechos autóctonos (*Cheilanthes*) y asímismo de Cactaceae con débil frecuencia. Entre las compuestas, se destacó la frecuencia de *Gaillardia.*

El espectro polínico del Pastizal de *Bothriochloa springfieldii,* ofreció una alta proporción y variedad taxonómica de Asteraceae y en menor proporción Poaceae, junto a una presencia interesante de *Ephedra.*

En los 3 arbustales de *Larrea*, el polen de este género estubo subrepresentado. En el Arbustal de *L. nitida,* se destacó la presencia de *Geoffroea decorticans*, en el *de L. divaricata,* abundaron las Geraniaceae y Verbenaceae y en el de *L. cuneifolia*, las Ephedraceae, Verbenaceae, Mimosoideae con el género *Prosopidastrum* y Geraniaceae. No obstante, estos mismos taxones en sus diversos porcentajes de presencia también son representativos del monte.

El Cortaderal se destacó por una alta proporción de polen de Poaceae, acompañado por alta variedad de taxones de Asteraceae y la presencia de *Ephedra.*

En el Matorral de *Hyalis argentea* significativamente, las Chenopodiaceae-Amaranthaceae ofrecieron el mayor porcentaje y con una representación moderada, le siguieron las Asteraceae y Poaceae. El género *Hyalis* no estubo presente.

## DISCUSIÓN

Las muestras de suelo resultaron en general, con baja abundancia polínica y diversidad taxonómica como ha sido reconocido en diversos estudios equivalentes (Faegri & Iversen 1989, Moore *et al.* 1991).

A los efectos de realizar una interpretación ecológica Salgado-Labouriau (1979) considera factible utilizar valores absolutos o relativos, siempre y cuando se obtenga una riqueza superior a 36 granos de polen/ mg de muestra procesada, dado que ambos parámetros reflejarían la distribución regional. Si la riqueza polínica es inferior a 12,5 granos/ mg de muestra procesada, los valores relativos deben ser contrastados con los valores absolutos. Siguiendo este criterio, las muestras de 5 comunidades del parque no alcanzan ese valor de concentración mínima de polen, por lo que sus datos absolutos no pueden ser comparables a los relativos, por lo tanto los valores absolutos del contenido polínico de un determinado taxón no resultan comparables con sus valores relativos. Esto ocurre principalmente con las comunidades de Jarillal.

A psear de la baja riqueza taxonómica, en buena parte de las muestras, las comunidades pueden ser reconocidas por la sumatoria de elementos específicos que le son propios y que permiten diferenciarlas por su presencia, aunque estos no representen los mayores porcentajes, tal como puede ser observado en la de Pastizales con helechos, Pastizales con caldén y Cortaderal (Tabla 13). En el resto de las comunidades, se suma el efecto de la dispersión generalizada de los taxa regionales que enmascaran su caracterización produciendo un espectro espectro de carácter regional (Provincia Fitogeográfica del Monte).

### III. MUESTRAS DE "FLUXAGE"

Fueron realizadas dos transectas de "fluxages" en el área del Parque, una en dirección E-W de 3 km de largo y otra en dirección N-S de 14 km de largo, postulando que entre ambas sería posible obtener el espectro polínico del área del Parque. Los resultados de sus análisis se hallan volcados en la Tabla 14.

En el análisis del primer "fluxage", fueron interceptados por las UF 309760 granos de polen / km (=929280 ), con un porcentaje de observación del 0,11% y fueron determinados 28 tipos polínicos, siendo el nivel de determinación alcanzado de 4 para especie, 14 para género, 2 para tipo género, 6 para familia y 2 para tipo morfológico. Los granos indeterminables alcanzaron el 12,405 %.

En el análisis del segundo "fluxage", fueron interceptados por las UF 47421 granos de polen / km (=663890), con un porcentaje de observación del 0,24 % y fueron determinados 52 tipos polínicos, siendo el nivel de determinación alcanzado de 4 para especie, 25 para género, 7 para tipo género, 11para familia y 5 para tipo morfológico. Los granos indeterminables alcanzaron el 7,224 %.

En el promedio de los porcentajes para cada fluxage, las familias más representadas fueron: Chenopodiaceae-Amaranthaceae (21,07 %), Asteraceae (19,76 %), Poaceae (13,43 %), Ephedraceae (9,36 %), Zygophyllaceae (7,84 %), Fagaceae (2,69 %), Leguminosae Mimosoideae (2,41 %), Brassicaceae (2 %), Malvaceae (1,59 %), Rhamnaceae (1,48 %) y Verbenaceae (1,18 %).

## DISCUSIÓN

Una de las dificultades que se presentan cuando se analizan muestras de regiones áridas y semiáridas, es la deficiente concentración polínica de las muestras, lo que difícilmente produce resultados representativos (Erdtman 1943, Wrigth 1967). El método de "fluxage" ha demostrado ser eficaz para resolver este inconveniente aún en áreas con cobertura vegetal muy

escasa (Cour & Duzer 1973, 1980, Cour *et al.* 1973, 1999) detectando aportes de polen procedentes de larga distancia.

Las unidades filtrantes analizadas muestran una riqueza taxonómica aún más elevada que la encontrada en las muestras de suelo en las que se reconocieron tipos polínicos procedentes de la vegetación tanto local como regional y de larga distancia.

El análisis de los espectros polínicos de "fluxage" posibilitó reconocer la influencia de áreas halófilas próximas, de elementos del monte xerófilo con bosquecillos de *Prosopis* y la proximidad de comunidades con helechos marcando áreas fisiográficas húmedas.

Asimismo, permitió interpretar la presencia en los espectros de las comunidades que resaltan la identidad del área de estudio, como la presencia de helechos y la importante presencia de gramíneas, dentro de un espectro regional característico del monte, así como también la alta presencia de polen anemófilo de Chenopodiaceae, lo que permite interpretar la proximidad al área de sus fuentes emisoras.

Tabla 14. Tipos polínicos determinados y frecuencias relativas en las muestras de « fluxage ».

| FAMILIA | TIPO POLÍNICO | FLUXAGES | | |
|---|---|---|---|---|
| | | flic94C | filc94D | Promedio |
| Anacardiaceae | *Schinus* | | 0.63 | 0.31 |
| Apiaceae | *Bowlesia* | 0.10 | 0.19 | 0.14 |
| | tipo básico | | 0.13 | 0.06 |
| Araucariaceae | *Araucaria* | 0.1 | | 0.05 |
| Asteraceae | *Anthemis* | | 2.20 | 1.10 |
| | *Centaurea* | 0.48 | 0.06 | 0.27 |
| | *Chuquiraga* | 0.67 | 0.88 | 0.77 |
| | Equinuladas | | 12.63 | 6.31 |
| | *Helianthus* | | 0.25 | 0.13 |
| | *Nassauvia* | | 0.25 | 0.13 |
| | *Senecio* | 21.95 | | 10.97 |
| | *Taraxacum* | 0.10 | 0.06 | 0.08 |
| Borraginaceae | *Echium* | | 0.06 | 0.03 |
| Brassicaceae | *Diplotaxis tenuifolia* | 0.10 | 0.13 | 0.11 |
| | tipo básico | 2.58 | 1.19 | 1.88 |
| Cactaceae | *Opuntia* | | 0.02 | 0.01 |
| Caryophyllaceae | *Herniaria* | | 0.06 | 0.03 |
| Chenopodiaceae-Amaranthaceae | | 26.43 | 15.7 | 21.07 |
| Cyperaceae | | | 0.38 | 0.19 |
| Ephedraceae | *Ephedra* | 12.12 | 6.6 | 9.36 |
| Escrophullariaceae | *Monttea* | | 0.25 | 0.13 |
| Euphorbiaceae | *Euphorbia* | | 0.82 | 0.41 |
| Fagaceae | *Nothofagus* | 0.67 | 4.71 | 2.69 |
| Filicales | | 0.38 | 0.31 | 0.35 |
| Geraniaceae | *Geranium-Erodium* | 0.86 | 0.13 | 0.49 |
| Indeterminables | | 2.39 | 1.51 | 1.95 |
| Indeterminados | | 12.4 | 7.22 | 9.81 |
| Leguminosae | *Cercidium* | | 0.19 | 0.09 |
| | *Geoffroea decorticans* | | 0.25 | 0.13 |
| | *Medicago* | | 0.19 | 0.09 |
| | *Prosopidastrum globosum* | 0.10 | 0.44 | 0.27 |
| | *Prosopis* | 1.15 | 3.14 | 2.14 |
| Malvaceae | *Sphaeralcea* | 0.67 | 2.51 | 1.59 |
| Myrtaceae | *Eucalyptus* | 0.10 | 0.82 | 0.46 |
| Pinaceae | *Pinus* | | 0.44 | 0.22 |
| Plantaginaceae | *Plantago* | | 1.32 | 0.66 |
| Poaceae | | 11.16 | 15.7 | 13.43 |
| Polygalaceae | *Monnina* | 0.10 | 0.06 | 0.08 |
| Polygonaceae | *Rumex* | | 0.38 | 0.19 |
| Ranunculaceae | *Clematis montevidense* | | 0.06 | 0.03 |
| Rhamnaceae | *Condalia microphylla* | 1.15 | 1.70 | 1.42 |
| | *Discaria* | | 0.13 | 0.06 |
| Santalaceae | *Iodina rhombifolia* | 0.29 | | 0.14 |
| Solanaceae | *Lycium* | 0.19 | 0.50 | 0.35 |
| | *Solanum* | 0.10 | | 0.05 |
| Typhaceae | *Typha* | | 0.50 | 0.25 |
| Ulmaceae | *Celtis* | 0.19 | 0.69 | 0.44 |
| Urticaceae | | | 0.13 | 0.06 |
| Verbenaceae | *Acantholippia seriphioides* | 0.10 | 0.50 | 0.30 |
| | *Verbena-Glandularia* | | 1.76 | 0.88 |
| Zygophyllaceae | *Larrea* | 3.44 | 12.25 | 7.84 |

# CAPÍTULO V

## COMPARACION DE LOS METODOS UTILIZADOS

### a) Comparación de la precipitación polínica de aparatos Tauber y de suelo superficial

1- Precipitación Polínica Media

Los porcentajes medios de precipitación polínica obtenida a partir de las trampas Tauber y de las muestras de suelo superficial, en 8 de las comunidades analizadas (se excluye el Mosaico de Vegetación por carecer de muestras de suelo), dan un coeficiente de correlación de 0,648.

Tabla 15. Correlaciones entre muestras provenientes del mismo sitio pero relevadas por diferentes metodologías.

| Comunidad | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pastizal de *Stipa gynerioides* con *P.caldenia* | 0,38 | **0,83** | 0,30 | 0,46 | 0,42 | 0,25 |
| Pastizal de gramíneas con helechos | **0,82** | **0,83** | **0,75** | **0,76** | **0,89** | **0,78** |
| Pastizal *Bothriochloa springfieldii* | **0,86** | **0,87** | **0,71** | **0,72** | **0,88** | 0,58 |
| Cortaderal | **0,82** | **0,83** | 0,63 | 0,64 | 0,54 | 0,40 |
| Arbustal *Larrea nitida* | 0,55 | **0,76** | 0,17 | **0,72** | **0,71** | 0,37 |
| Arbustal *Larrea divaricata* | 0,14 | 0,33 | 0,04 | 0,54 | 0,31 | 0,30 |
| Arbustal *Larrea cuneifolia* | 0,62 | 0,63 | 0,24 | **0,78** | **0,86** | 0,39 |
| Matorral de *Hyalis argentea* | **0,77** | **0,77** | 0,53 | **0,82** | **0,90** | 0,68 |
| Mosaico de Vegetación | .... | .... | .... | 0,64 | .... | 0,58 |

* Cifras en negrita indica correlaciones importantes.

A, B y C: correlaciones entre muestras relevadas con Tauber y de Suelo Superficial. A y B: datos en frecuencia relativa de cada muestra. (En B se extrajeron los taxa considerados distorsionantes). C: datos en frecuencias absolutas transformados en porcentaje según la riqueza polínica de las muestras.

D: correlaciones entre muestras Tauber y "fluxages" promedio (datos originales en porcentaje).

E: correlaciones entre muestras de Suelo Superficial y "fluxages" promedio (datos originales en porcentajes).

F: correlaciones entre muestras de "fluxage" promedio y Tauber (datos en frecuencia absoluta transformados en porcentajes según la riqueza polínica de las muestras).

En estos espectros globales, se observa una mayor representación de Poaceae, Chenopodiaceae-Amaranthaceae, Geraniaceae y Verbenaceae en las muestras de suelo. El espectro global de las trampas Tauber tiene una mayor representación de Santalaceae, Solanaceae y Zygophyllaceae.

2) Precipitación Polínica para cada Comunidad

El análisis de los espectros polínicos de las muestras Tauber (en porcentajes promedio) y de suelo superficial (en porcentajes) para cada comunidad, demuestra la existencia de altas correlaciones en las muestras de las comunidades de Poáceas con helechos de la parte alta de las sierras (0,82), en la del Pastizal de *Bothriochloa springfieldii* (0,86), en la del Cortaderal (0,82) y en la del Matorral de *Hyalis argentea* (0,77). Para las demás comunidades las correlaciones son menores (0.38 para la del Pastizal de *Stipa gynerioides* con *P. caldenia*, 0,55 para la del Arbustal de *L. nitida*, 0,14 para la del Arbustal de *L. divaricata* y 0,62 para la del Arbustal de *L. cuneifolia*).

Extrayendo esos grupos vegetales señalados, se observan aproximaciones sustanciales en las correlaciones de los espectros polínicos de ambos métodos para cada comunidad. (Ver 2da columna de la Tabla 15).

Las correlaciones entre las muestras de suelo superficial y las muestras Tauber (en porcentajes ponderados) también son muy bajas (Ver 3ª columna de la Tabla 15). Sólo son relativamente importantes entre las muestras de las comunidades del Pastizal (0,71), de Helechos (0,75) y del Cortaderal (0,63).

**Algunas observaciones con respecto a la preservación del polen en suelo**

Las Solanaceae están bien representadas en los espectros globales de las muestras Tauber y mal representadas en las muestras de suelo (especialmente en las comunidades de caldenar, cortaderal, arbustal de *L. divaricata*, matorral de *Hyalis* y Mosaico de vegetación).

Este tipo de polen, al parecer con una producción regular y buena dispersión, tendría una muy mala conservación en el sustrato una vez sedimentado, de allí la débil representación en las muestras de suelo superficial.

Algo similar ocurriría con las Zygophyllaceae (*Larrea* sp.), Cupressaceae y Anacardiaceae.

Las Cactaceae y Verbenaceae (géneros *Verbena-Glandularia, Aloysia, Acantholippia*) si bien tienen una representación pobre en las muestras, siempre es mayor en las de suelo superficial.

Estos tipos de polen son en general de mayor tamaño y peso, lo que hace dificultosa su dispersión, cayendo directamente al suelo. Sus gruesas exinas permitirían mayor tiempo de preservación en el sustrato.

El polen de Poaceae está mejor representado en las muestras de suelo (19,94%) que en las de Tauber (8%). Lo mismo ocurre con las Amaranthaceae-Chenopodiaceae, 20,67% y 11,03% respectivamente. Estos grupos están evidenciando menores problemas de preservación, aumentando su representación relativa en el suelo al disminuir la presencia de otros tipos de polen con problemas de preservación.

El polen de Ephedraceae, probablemente por las mismas razones, tiene mayor representación en las muestras de suelo (3,51%) que en las de Tauber (0,51%).

El polen de Santalaceae, con exina delicada disminuye notoriamente su representatividad en el suelo.

El polen de Asteraceae tiene representación similar, un 23,82% en las muestras Tauber y un 17,69% en las de suelo. Es probable que debido al tipo de ornamentación de la exina, esta no resista el efecto mecánico del traslado sobre suelos áridos o semiáridos.

**b)Comparación de muestras de "fluxage" con muestras de suelo superficial y Tauber**

Considerando todos los tipos polínicos hallados en las muestras de suelo y en las muestras de "fluxages", se encontró una alta correlación (0,839) entre los porcentajes promedios de ambos tipos de muestra.

Reagrupando los tipos polínicos en familias, la correlación es de 0,868.

Si de este análisis se extraen los datos de Geraniaceae y de *Geoffroea decorticans* (considerados sobrerrepresentados en las muestras de suelo) la correlación alcanza el valor de 0,912.

Estas altas correlaciones positivas reflejan la similitud de los espectros de precipitación polínica en el suelo superficial con los extraídos del suelo por la metodología de fluxage.

Los mismos tipos polínicos que presentan poca representación en el suelo superficial, también están bajamente representados en las muestras de fluxage (*Larrea* sp., *Prosopis* sp., *Schinus* sp., *Condalia microphylla*, *Lycium* sp., *Jodina rhombifolia*). Los géneros *Larrea* y *Ephedra* están mejor representados en las de "fluxage" que en las muestras de suelo.

Al analizar las correlaciones de los "fluxages" con las muestras de suelo de cada comunidad, las más altas fueron con el Matorral de *Hyalis argentea* (0,90), el Arbustal de *Larrea cuneifolia* (0,86), el Pastizal de *Bothriochloa* sp. (0,88) y el área alta de las sierras con helechos (0,89). Con el el arbustal de *L. nitida* fue más baja (0,71), y muy baja con el Arbustal de *L. divaricata* (0,31), el Cortaderal (0,54) y los bosquecillos de caldén (0,42).

Al analizar las correlaciones de los "fluxages"con la precipitación relativa de las muestras Tauber, las más importantes fueron con el Matorral de *Hyalis* sp. (0,82), el Arbustal de *L. cuneifolia* (0,78), la comunidad de helechos (0,76), el Pastizal (0,72) y el Arbustal de *L. nitida* (0,72). Con las demás comunidades esos valores son más bajos.

Estas correlaciones presentan gran similitud, sólo teniendo en cuenta los valores relativos. La comparación de los espectros del "fluxage", con los valores absolutos de Tauber, no reflejaron correlaciones importantes. Los espectros de suelo, debido a su baja abundancia polínica, no fueron contrastados.

# DISCUSIÓN

Diversas circunstancias pueden ser analizadas con el fin de explicar las bajas correlaciones encontradas.

Las muestras Tauber del Pastizal de *Stipa gynerioides* con *P. caldenia* y del Arbustal de *L. nitida,* tienen una alta precipitación de *Jodina rhombifolia* (Santalaceae). Ello puede deberse, a la influencia de árboles de esa especie cercanos a la trampa. Hicks & Hyvärinen (1986) han señalado este hecho como uno de los posibles errores para el cálculo de la precipitación polínica.

Las muestras de suelo del Arbustal de *L. divaricata* presentan alta proporción de Geraniaceae y de Verbenaceae. En el momento en que se extrajeron las muestras de suelo, los arbustales de *L. divaricata* estaban cubiertos de un tapiz de *Erodium* sp., en estado de fructificación. Esta hierba de floración efímera pero muy abundante en esa época del año (septiembre), pudo haber aportado polen en una alta proporción al suelo. Las muestras de suelo extraídas del pastizal con caldenes y del Arbustal de *L. nitida,* tienen una alta representación de *Geoffroea decorticans.* En esas muestras, también pudo deberse a la misma razón, dado que se trata de un árbol de floración muy breve pero importante en esos momentos.

En los espectros polínicos relevados, se podría inferir una sobrerrepresentación de ciertas especies debida al aporte de polen de plantas de floración muy corta pero abundante en el momento previo a la extracción de las muestras y/o con una cobertura importante en la proximidad de los muestreos.

# CAPÍTULO VI

## RELACIONES DE LOS ESPECTROS POLÍNICOS CON LA VEGETACIÓN

De acuerdo con los modelos de dispersión polínica (Prentice 1985, Moseholm *et al.* 1987), el polen contenido en un determinado espectro proviene en su mayor parte de fuentes locales y, en menor medida, de fuentes extra locales, regionales y extra regionales. Esto indica que los espectros polínicos de una región, reflejan en general, la composición florística de la vegetación circundante.

Esta hipótesis general está sujeta a distorsiones en la relación de abundancia polen – vegetación, lo que suele dificultar la reconstrucción de la vegetación en función de la composición polínica (Liu *et al.* 1999), aunque esta dificultad es menos notoria cuando se pretende reconstruir amplias unidades de vegetación como bosques, pastizales o praderas (Behre 1981).

Diversos factores pueden incidir en la relación cuantitativa polen- vegetación. Entre ellos se pueden mencionar las diferencias de estrategias reproductivas, los procesos asociados a la floración, los mecanismos de dispersión, la distancia a las fuentes emisoras, la abundancia y distribución espacial de las fuentes emisoras, los caracteres específicos del polen que inciden en los procesos de transporte y los factores meteorológicos que afectan a las diferentes etapas fenológicas de la vegetación. Estos factores repercuten en mayor o menor grado, en la producción, emisión y dispersión del polen.

No pocos estudios palinológicos han puesto énfasis en estos factores y en la necesidad de evaluar el origen de las distorsiones, tanto para poder interpretar espectros de polen fósil, como para alcanzar una mayor comprensión de toda la dinámica de producción, emisión y dispersión del polen, en relación con la real producción a nivel de individuo (Caratini & Cour 1980, Cambon *et al.* 1997, Latorre & Bianchi 1997, Burry 2002).

También han sido reconocidos grupos polínicos que presentan distintas capacidades de dispersión, modificando su expresión en los espectros (Salgado-Labouriau 1979, D'Antoni & Markgraf 1980, Hamilton & Perrot 1980).

Para reconocer el grado de representación de cada tipo polínico y para adecuar los valores del polen subrepresentado o sobrerrepresentado han sido aplicados factores, coeficientes de corrección y de regresiones entre los valores de polen y de vegetación (Andersen 1974, Webb *et al.* 1981, Delcourt & Pittillo 1986).

En este capítulo son relacionados los espectros polínicos obtenidos por medio de diferentes metodologías de muestreo, con los datos de abundancia – cobertura de las comunidades vegetales locales (Zabalza *et al.* 1989) y regionales, con censos realizados en áreas circundantes al Parque

(Cano, 1980) con el objetivo de evaluar el grado de representatividad de la vegetación local, regional o extra regional en los espectros polínicos.

## Relación de los espectros de muestras Tauber con la vegetación

### a) Relación con la vegetación local

Los coeficientes de correlación entre los espectros polínicos y los censos de vegetación de las comunidades del parque se presentan en la Tabla 16.

Los resultados indican por un lado la existencia de correlaciones positivas significativas entre los datos de lluvia polínica y los censos de vegetación pero correspondientes a comunidades diferentes. Esto se presenta, por ejemplo, entre los datos de polen del Pastizal de *Stipa gynerioides* con *P. caldenia* y los de vegetación de Arbustales de *L. divaricata* y *L. nitida*; entre los datos de polen del Cortaderal y los de vegetación de los tres Arbustales de *Larrea*, del Pastizal de *Stipa gynerioides* con *P. caldenia* y del Pastizal de *Bothriochloa springfieldii*.

Las correlaciones entre valores de lluvia polínica y vegetación, pero correspondientes a la misma comunidad son muy bajas en el Pastizal de *Bothriochloa springfieldii*, en el Matorral de *Hyalis argentea* y en el Arbustal de *L. cuneifolia*. En otras comunidades como en el Pastizal de *S. gynerioides* con *P. caldenia* las correlaciones no son significativas.

Sólo en el Arbustal de *L. divaricata* y en el Arbustal de *L. nitida* los datos de polen y de vegetación de la misma comunidad presentan correlación positiva significativa.

El espectro global de todas las muestras Tauber se correlaciona positivamente con los valores de abundancia – cobertura de los tres Arbustales de *Larrea*.

Algunos tipos polínicos están sobre representados en la lluvia polínica ya sea, de un modo uniforme en los espectros de todas las comunidades (Chenopodiaceae), en una amplia mayoría (*Condalia microphylla*, *Larrea* sp., *Lycium* sp.) o en alguna comunidad en particular (*Prosopis* sp. en el Cortaderal y en el Pastizal con *P. caldenia*, *Jodina rhombifolia* en el Pastizal con *P. caldenia*, *Centaurea* sp. en el Mosaico de Vegetación).

Otros tipos de polen aparecen en baja representación en los espectros polínicos, entre ellos, *Opuntia* sp., *Hoffmansegia* sp., *Hyalis argentea*, *Ephedra sp.* El polen de Poaceae está subrepresentado en los espectros de todas las comunidades con excepción del Cortaderal.

Tabla 16. Correlaciones entre los espectros polínicos obtenidos con captadores Tauber en las diferentes comunidades y los valores de abundancia – cobertura de la vegetación en cada comunidad. Para cada valor de correlación (r) se indican los grados de libertad (n) y la probabilidad (p), ns indica correlación no significativa. En negrita se resaltan las correlaciones importantes.

| VEGETACIÓN → / ↓ POLEN | Pastizal de *S. gynerioides* c/ *P. caldenia* | Pastizal de *Bothriochloa springfieldii* | Arbustal de *L. nitida* | Arbustal de *L. divaricata* | Arbustal de *L. cuneifolia* | Matorral de *Hyalis argentea* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pastizal de *S. gynerioides* con *P. caldenia* | R 0.1163<br>n 64<br>p 0.36 ns | 0.0929<br>64<br>0.46 ns | **0.5917**<br>64<br>0.00 | **0.5359**<br>64<br>0.00 | 0.3047<br>64<br>0.01 | 0.0607<br>64<br>0.63 ns |
| Pastizal de *Bothriochloa springfieldii* | 0.2793<br>70<br>0.01 | 0.3063<br>70<br>0.00 | 0.3256<br>70<br>0.00 | 0.2753<br>70<br>0.02 | 0.4099<br>70<br>0.00 | 0.193<br>70<br>0.11 ns |
| Arbustal de *L. nitida* | 0.0954<br>66<br>0.45 ns | 0.1182<br>66<br>0.34 ns | **0.6846**<br>66<br>0.00 | **0.6135**<br>66<br>0.00 | 0.3693<br>66<br>0.00 | 0.0928<br>66<br>0.46 ns |
| Arbustal de *L. divaricata* | 0.09<br>64<br>0.48 ns | 0.1127<br>64<br>0.38 ns | **0.711**<br>64<br>0.00 | **0.6631**<br>64<br>0.00 | 0.3936<br>64<br>0.00 | 0.0933<br>64<br>0.46 ns |
| Arbustal de *L. cuneifolia* | 0.0666<br>63<br>0.60 ns | 0.1107<br>63<br>0.39 ns | **0.644**<br>63<br>0.00 | **0.6332**<br>63<br>0.00 | 0.3558<br>63<br>0.00 | 0.0773<br>63<br>0.55 ns |
| Matorral de *Hyalis argentea* | 0.3301<br>68<br>0.00 | 0.3519<br>68<br>0.00 | **0.7267**<br>68<br>0.00 | **0.6718**<br>68<br>0.00 | **0.5522**<br>68<br>0.00 | 0.377<br>68<br>0.00 |
| Mosaico de Vegetación | 0.1559<br>74<br>0.18 ns | 0.1774<br>74<br>0.13 ns | **0.5624**<br>74<br>0.00 | **0.5327**<br>74<br>0.00 | 0.3892<br>74<br>0.00 | 0.1253<br>74<br>0.29 ns |
| Cortaderal | **0.7082**<br>61<br>0.00 | **0.6418**<br>61<br>0.00 | **0.553**<br>61<br>0.00 | **0.5343**<br>61<br>0.00 | **0.5725**<br>61<br>0.00 | 0.3535<br>61<br>0.00 |
| Pastizal de Poaceae con Helechos | 0.4592<br>73<br>0.00 | 0.4928<br>73<br>0.00 | **0.5853**<br>73<br>0.00 | **0.5982**<br>73<br>0.00 | **0.6883**<br>73<br>0.00 | 0.3234<br>73<br>0.00 |
| Promedio | 0.3333<br>97<br>0.00 | 0.3415<br>97<br>0.00 | **0.8036**<br>97<br>0.00 | **0.758**<br>97<br>0.00 | **0.5821**<br>97<br>0.00 | 0.2484<br>97<br>0.01 |

### b) Relación con la vegetación regional

Los valores de correlación entre el espectro polínico promedio de las muestras Tauber y la abundancia – cobertura de la vegetación de siete comunidades regionales (sierras y zona de

influencia y áreas bajas salinas y salitrales), son importantes y significativos con todas las comunidades (Tabla 17).

El análisis de correspondencia, realizado entre ese espectro polínico promedio y la vegetación de las siete comunidades regionales, considerando los taxones presentes en más del 5 % en por lo menos una de las variables, alcanza una importante explicación de la inercia (65 %). En el gráfico de coordenadas de este análisis (Figura 22), el espectro polínico ocupa una posición equidistante con todas las comunidades.

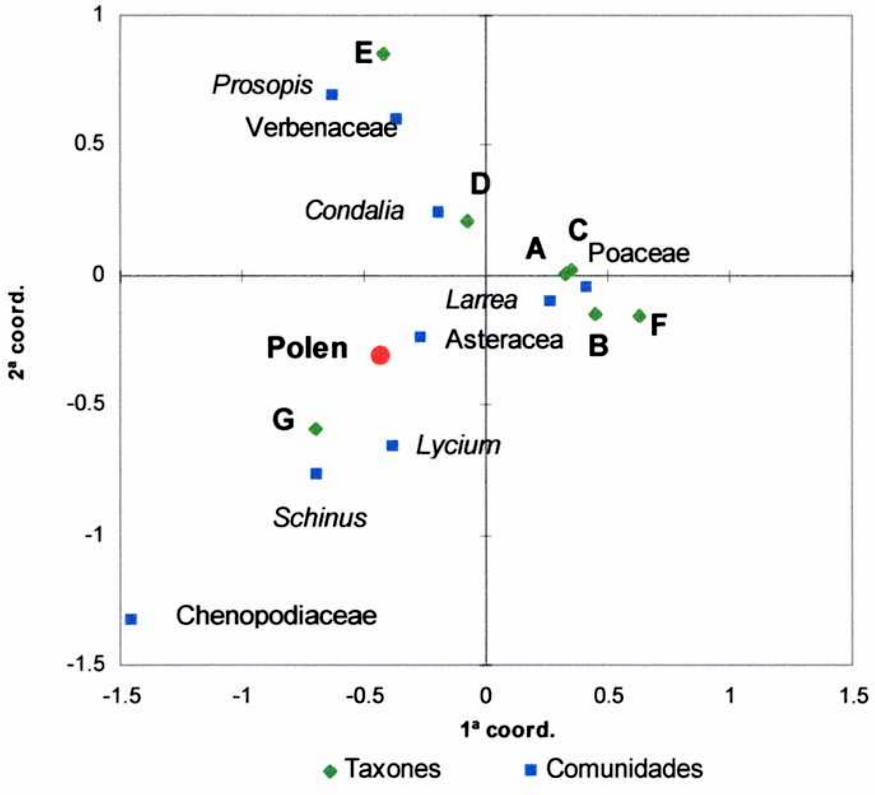


Figura 22. Correspondencia entre el espectro polínico promedio de las muestras Tauber (en el gráfico indicado con "Polen") y siete comunidades regionales (A: Pastizal de gramíneas bajas con arbustos, B: Arbustal de L. divaricata con arbustos, C: Arbustal de *L. divaricata* con Poaceae, D: Arbustal de *L. divaricata* con Chuquiraga, E: Bosque de *Prosopis flexuosa* con *Acantholippia*, F: Arbustal de *L. cuneifolia* y pastizales, G: Vegetación Halófila) tomando en cuenta los taxones que se presentan en porcentaje mayor al 5 %.

Tabla 17. Correlaciones entre los espectros polínicos promedios de precipitación Tauber con los de suelo superficial y el "fluxage" C y los valores de abundancia – cobertura de la vegetación regional. Para cada valor de correlación (r) se indican los grados de libertad (n) y la probabilidad (p), ns indica correlación no significativa. En negrilla se resaltan las correlaciones importantes.

| COMUNIDADES VEGETALES | Pastizal gramíneas bajas con arbustos | Arbustal *L.divaricata* c/arbustos | Arbustal *L.divaricata* con gramíneas | Arbustal *L.divaricata* con *Chuquiraga* | Bosque *Prosopis* con *Acantholippia seriphioides* | Arbustal *L.cuneifolia* y pastizales | Vegetación Halófila |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Precipitación promedio Tauber | 0.4408 | **0.6438** | **0.7028** | **0.5516** | **0.5337** | **0.6835** | **0.6315** |
| | 97 | 97 | 95 | 96 | 95 | 96 | 99 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Polen promedio Suelo superficial | **0.5822** | **0.5122** | 0.4545 | 0.2437 | 0.3001 | 0.4749 | **0.7431** |
| | 61 | 62 | 57 | 58 | 57 | 59 | 62 |
| | 0 | 0 | 0 | 0.07 ns | 0.02 | 0 | 0 |
| Polen fluxage C (N-S) | **0.5857** | **0.6179** | **0.6213** | 0.3548 | 0.3172 | **0.5948** | **0.691** |
| | 48 | 52 | 45 | 46 | 45 | 48 | 50 |
| | 0 | 0 | 0 | 0.02 | 0.03 | 0 | 0 |

## Relación de los espectros de suelo superficial con la vegetación

### a) Relación con la vegetación local

Las correlaciones entre los datos de precipitación polínica en las muestras de suelo superficial y los valores de abundancia – cobertura de comunidades del parque muestran que los espectros polínicos obtenidos en el Pastizal de *Bothriochloa springfieldii* y el Cortaderal están bien relacionados con la vegetación de las seis comunidades del parque. Los espectros polínicos obtenidos en las restantes comunidades mantienen, con los datos de vegetación, correlaciones muy bajas o bien no significativas (Tabla 18).

El espectro polínico promedio de todas las muestras de suelo superficial presenta correlación positiva significativa con todas las comunidades del parque, si bien más bajas con los Arbustales de *L. divaricata* y *L. nitida* (Tabla 18).

De acuerdo con la representación que alcanzan los diferentes tipos polínicos en los espectros, en todas las muestras de suelo superficial las Chenopodiaceae están sobrerrepresentadas. En cambio, el polen de Poaceae y en mayor medida del género *Larrea* se encuentra subrepresentado a pesar de la alta dominancia y abundancia que alcanzan en la vegetación.

Otros casos de polen subrepresentado en relación a la vegetación se presentan en *Opuntia* sp., *Hoffmansegia* sp. y en *Hyalis argentea*.

Tabla 18. Correlaciones entre los espectros polínicos obtenidos con muestras de suelo superficial en las diferentes comunidades y los valores de abundancia – cobertura de la vegetación de cada comunidad del área del Parque. Para cada valor de correlación (r) se indican los grados de libertad (n) y la probabilidad (p), ns indica correlación no significativa. En negrita se resaltan las correlaciones importantes.

| VEGETACIÓN<br>POLEN | Pastizal de *S. gynerioides* con *P. caldenia* | Pastizal de *Bothriochloa springfieldii* | Arbustal de *L. nitida* | Arbustal de *L. divaricata* | Arbustal de *L. cuneifolia* | Matorral de *Hyalis argentea* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pastizal de *S. gynerioides* con *P. caldenia* | R 0.3576<br>n 39<br>p 0.03 | 0.2767<br>39<br>0.09 ns | 0.2237<br>39<br>0.17 ns | 0.2233<br>39<br>0.17 ns | 0.2593<br>39<br>0.11 ns | 0.2947<br>39<br>0.07 ns |
| Pastizal de *Bothriochloa springfieldii* | **0.7561**<br>36<br>0 | **0.7855**<br>36<br>0 | **0.5695**<br>36<br>0 | **0.5714**<br>36<br>0 | **0.796**<br>36<br>0 | **0.8289**<br>36<br>0 |
| Arbustal de *L. nitida* | 0.1494<br>34<br>0.40 ns | 0.1224<br>34<br>0.49 ns | 0.0253<br>34<br>0.88 ns | 0.0256<br>34<br>0.88 ns | 0.0631<br>34<br>0.72 ns | 0.111<br>34<br>0.53 ns |
| Arbustal de *L. divaricata* | -0.0324<br>34<br>0.86 ns | -0.0378<br>34<br>0.83 ns | -0.0341<br>34<br>0.85 ns | 0.0042<br>34<br>0.98 ns | -0.0527<br>34<br>0.77 ns | -0.0159<br>34<br>0.92 ns |
| Arbustal de *L. cuneifolia* | 0.3261<br>31<br>0.07 ns | 0.359<br>31<br>0.05 ns | 0.2037<br>31<br>0.27 ns | 0.2641<br>31<br>0.15 ns | 0.3095<br>31<br>0.09 ns | 0.3446<br>31<br>0.06 ns |
| Matorral de *Hyalis argentea* | 0.3857<br>33<br>0.03 | 0.4062<br>33<br>0.02 | 0.2169<br>33<br>0.23 ns | 0.2189<br>33<br>0.22 ns | 0.3177<br>33<br>0.07 ns | 0.3795<br>33<br>0.03 |
| Cortaderal | **0.9369**<br>31<br>0 | **0.9511**<br>31<br>0 | **0.6211**<br>31<br>0 | **0.6124**<br>31<br>0 | **0.7439**<br>31<br>0 | **0.8624**<br>31<br>0 |
| Pastizal de gramíneas con Helechos | 0.3628<br>36<br>0.03 | 0.3809<br>36<br>0.02 | 0.1878<br>36<br>0.27 ns | 0.1781<br>36<br>0.30 ns | 0.2719<br>36<br>0.11 ns | 0.3486<br>36<br>0.04 |
| Promedio | **0.6373**<br>60<br>0 | **0.6322**<br>60<br>0 | 0.4414<br>60<br>0 | 0.4543<br>60<br>0 | **0.5504**<br>60<br>0 | **0.6092**<br>60<br>0 |

Algunos tipos de polen están sobre representados en ciertas comunidades. Tales son los casos de *Prosopis* sp. y *Geoffroea decorticans* en el pastizal de Bothriochlora springfieldii con caldén, el de *Prosopidastrum globosum* en el arbustal de *Larrea cuneifolia* y el del tipo *Erodium-Geranium* en el arbustal de *Larrea divaricata.*

Otros tipos polínicos, como Asteraceae equinuladas, *Ephedra* sp., *Acantholippia seriphioides* y *Verbena-Glandularia*, manifiestan una sobrerrepresentación aunque similar en todas las comunidades.

### b) Relación con la vegetación regional

Las correlaciones polen – vegetación regional, muestran una vinculación importante con los arbustales de *Larrea divaricata* con arbustos, pastizales de gramíneas bajas con arbustos y con la vegetación halófila (Tabla 17).

Las Chenopodiaceae, con altos porcentajes en todas las muestras de suelo, sólo alcanzan esa representación en las comunidades halófilas.

El género *Larrea* y las Gramíneas presentan muy bajos valores de polen en relación los porcentajes que alcanzan en la vegetación regional.

## Relación de los espectros de muestras de "fluxage" con la vegetación

### a) Relación con la vegetación local

Se relacionó la muestra de "fluxage" C, realizada en un camino del Parque de orientación N-S, con los datos de abundancia – cobertura de las comunidades censadas dentro del Parque. La otra muestra de "fluxage" no fue tomada en cuenta para este análisis, dado el alto grado de deterioro de los granos de polen debido a involuntarios problemas en el tratamiento de laboratorio.

Las correlaciones obtenidas entre el espectro polínico del "fluxage" y los censos en cada una de las comunidades (Tabla 17) fueron significativas y alcanzaron valores importantes (de 0,52 a 0,61).

Las Chenopodiaceae y *Ephedra* sp. aparecen sobrerrepresentadas en el conjunto polínico. Las Asteraceae con granos de polen equinulado, *Sphaeralcea* sp., *Plantago* sp., *Larrea* sp., Verbenaceae y *Condalia microphylla* constituyen tipos polínicos que alcanzan una buena representación de la vegetación. Por el contrario las Poaceae, *Prosopis* sp., *Hoffmansegia* sp. y Asteraceae de los géneros *Hyalis*, *Gaillardia*, *Cyclolepis*, *Brachyclados* y *Chuquiraga* están subrepresentados en el "fluxage" respecto de la vegetación.

### b) Relación con la vegetación regional

Los valores de correlación del "fluxage" C con la vegetación regional fueron significativos y más altos con las comunidades de Arbustales de *L. divaricata* con gramíneas, de *L. divaricata* con otros arbustos, Arbustal de *L. cuneifolia* con pastizales, Pastizal de gramíneas bajas con arbustos y con las Vegetación Halófila.

Las Chenopodiaceae están tan representadas en el espectro como en las comunidades halófilas y, respecto de los arbustales, pastizales y bosque de *Prosopis* sp., están sobre

representadas. También alcanzan alta representación las Asteraceae equinuladas, *Ephedra* sp. y *Sphaeralcea* sp.

Contrariamente, las Poaceae, *Larrea* sp. y *Chuquiraga* sp. están más pobremente representadas en el espectro polínico.

## El polen alóctono

a) En precipitación polínica de muestras Tauber

La precipitación de polen netamente exótico fue de 1,52 granos. $cm^{-2}$. $día^{-1}$ con una variación de 2,17-0,89-1,51 granos. $cm^{-2}$. $día^{-1}$ para cada muestra, según los ciclos. Analizando la heterogeneidad de esa precipitación para las diferentes comunidades a través del cálculo del coeficiente de variación, se observó que dicha lluvia de polen alóctono en las comunidades muestreadas es bastante homogénea, tanto para cada ciclo, como para el promedio trianual. El coeficiente de correlación para los tres años dio un valor del 19,59 %.

Las variaciones en la precipitación de polen exótico, fueron mayores cuando se tomaron en cuenta las épocas anuales, exhibiendo una lluvia más importante en primavera (2,58 granos. $cm^{-2}$. $día^{-1}$ ) e invierno (1,52 granos. $cm^{-2}$. $día^{-1}$ ), que en verano (1,08 granos. $cm^{-2}$. $día^{-1}$ ) y otoño (0,89 granos. $cm^{-2}$. $día^{-1}$). Según las estaciones del año, la heterogeneidad de esta precipitación en las diferentes comunidades muestreadas fue mayor principalmente en el invierno, otoño y verano.

En términos relativos, la incidencia del polen alóctono fue del 1,283 % sobre el total del polen precipitado en los tres años (con una variación de 1,095 %, 0,839 %, 2,426 % en los años respectivos). Tomando en cuenta el valor relativo del polen alóctono de cada una de las 108 muestras, el promedio alcanza el 3,819 %. Esta diferencia se debe a un artificio, producido por la diferencia en la riqueza polínica de las muestras.

Entre los tipos polínicos considerados como netamente alóctonos se destacaron : *Nothofagus* (Fagaceae), *Cupressus* (Cupressaceae), *Ulmus, Celtis* (Ulmaceae), *Eucalyptus* (Myrtaceae), *Populus* (Salicaceae), además de *Vitis, Alnus, Pinus, Casuarina, Araucaria, Juglans, Myzodendron, Fraxinus, Lomatia* y granos de polen de Juncaginaceae.

Los porcentajes de precipitación del polen alóctono tomando como base el total del polen precipitado, fueron mayores en invierno (2,512 %) y en primavera (1,527 %) que en otoño (1,527 %) y en verano (0,394 %). Esas diferencias se deben en su mayoría, al arribo del polen de árboles con floración de fines de invierno y comienzos de primavera.

b) En precipitación polínica de suelo superficial

La incidencia del polen alóctono en las muestras de suelo analizadas, alcanzó el 1,78 % en los porcentajes promedio.

Los tipos polínicos alóctonos más importantes fueron: *Eucalyptus* sp., *Nothofagus* sp., *Pinus* sp., *Celtis* sp., *Ulmus* sp., *Alnus* sp., *Myzodendron* sp. y *Cupressus* sp.

La precipitación del polen alóctono, fue mayor en las comunidades de Pastizal de *Bothriochloa springfieldii*, en las de la parte alta de las sierras y en la del Matorral de *Hyalis argentea*.

c) En muestras de suelo relevadas por "fluxage"

La incidencia de polen alóctono en las muestras de "fluxage" analizadas, representa el 4,042 % de los porcentajes promedio. La cantidad de polen alóctono relevado/ km de "fluxage", fue muy similar en ambas muestras.
La mayor precipitación correspondió a *Nothofagus* sp., seguida de *Celtis* sp., *Eucalyptus* sp., *Pinus* sp. y *Araucaria* sp.

## DISCUSIÓN

El análisis comparativo de los resultados obtenidos en los espectros polínicos, con los diferentes métodos aplicados, arrojó diferencias de producción polínica, tanto a nivel taxonómico como al de las diferentes escalas espaciales.

En las muestras Tauber la vegetación arbustiva es la más representada, en coincidencia con la importante superficie que abarcan las comunidades de los jarillales y el "mosaico de vegetación" en el área del Parque. No obstante este hecho, va en detrimento de la representatividad relativa de las comunidades con vegetación arbórea y herbácea, las que quedan solapadas por la abundancia del polen de origen arbustivo.

De este modo, muy pocas comunidades pudieron ser reconocidas en los espectros polínicos estudiados, debido a su distribución y pequeño tamaño, emergiendo como dominante la vegetación regional.

En los espectros polínicos obtenidos del suelo superficial, la influencia de la dispersión regional es aún más marcada, unida a distorsiones que se generan por incidencias locales y por diferencias de preservación del polen en el sustrato. A pesar de esto, las comunidades del Cortaderal y de Pastizal con helechos, pudieron ser individualizadas.

No siempre las correlaciones resultaron positivas entre los conjuntos polínicos y el conjunto de la vegetación de las comunidades, señalando la ausencia de dependencia directa de dichas correlaciones a esta escala.

Algunos factores propios de las fuentes emisoras como los mecanismos de polinización o bien relacionados con el ambiente o con las metodologías de muestreo, pueden ser considerados de incidencia en las incongruencias entre los datos de polen y vegetación.

La subrepresentación del polen en relación con la vegetación, es una condición esperable, en plantas que presenten polinización entomófila, dado que el síndrome de entomofilia está asociado, entre otras características, a una menor producción de polen (Faegri & van der Pijl 1979; Erdtman 1969). Sin embargo, de acuerdo con Lewis (1986) la "anemofilia" y la "entomofilia" no deben ser términos empleados en forma absoluta, sin considerar las diferencias de expresión que involucran al polen y a las diferentes plantas. Los síndromes ecológicos de polinización presentan por lo tanto un amplio espectro entre la anemofilia y la entomofilia y también numerosas excepciones.

Ubicadas en uno de los extremos de ese amplio espectro que abarca la ecología de la polinización, las Chenopodiaceae, presentan un claro síndrome de anemofilia, con una gran producción de polen asociado a características morfológicas aerodinámicas (Subba Reddi & Reddi 1986) condiciones que, sumadas a las meteorológicas facilitan su dispersión y persistencia en la atmósfera, asegurando su sobrerrepresentación en los espectros polínicos.

En este estudio, los valores de Chenopodiaceae registrados, tanto en los espectros polínicos de muestras Tauber como en las de suelo superficial y en los "fluxages" son coincidentes con estas apreciaciones. En todos los casos su polen aparece sobre representado. Esta condición es aún más notoria en las muestras de suelo y en las de "fluxage" dado que, a la alta productividad y buena dispersión del polen, se añade una excelente preservación en el sustrato, de modo tal que su representación relativa se acrecienta ante la pérdida de granos de polen de otros tipos polínicos, que se preservan menos y que se encuentran presentes en el mismo espectro.

La sobrerrepresentación de este tipo polínico en los espectros es una constante cuando la familia forma parte de la vegetación en estudio (Cour & Duzer 1980, D'Antoni & Markgraf 1980, Liu *et al.* 1999). Dentro del Parque y, tal como lo registran los censos de vegetación (Zabalza *et al.* 1989), la presencia y la abundancia – cobertura de especies de Chenopodiaceae es despreciable. El polen de Chenopodiaceae en los espectros del Parque, es mayoritariamente de origen regional. La fuente del polen capturado proviene de comunidades halófilas que rodean a las lagunas y a salitrales próximos al área del Parque (Cano 1980). Su presencia en todas las muestras y con registros uniformes en las diferentes comunidades relevadas también es indicativo de un origen regional más que local.

El género *Prosopis*, es considerado como de polinización entomófila, por lo que sería de esperar que la representatividad del polen en los espectros fuera baja. Sin embargo, éste aparece sobrerrepresentado en los espectros polínicos estudiados. Este comportamiento de debe a que este taxón genera alta producción de polen y permite inferir que presenta una excelente capacidad de preservación en el sustrato. Observaciones similares, han sido señaladas por Salgado Labouriau (1979) y Markgraf *et al.* (1981), para especies de *Prosopis*, *Baccharis* sp., *Parthenium* sp., *Eucalyptus* sp., *Cosmos* sp. y *Helianthus* sp.

El género *Larrea* es también considerado de polinización entomófila. Sin embargo en el Parque presentó un comportamiento floral asimilable a una planta anemófila. La representatividad que alcanza el polen del género en los espectros de las muestras Tauber, supera en más del doble a la considerada para la vegetación del jarillal, indicando que también este género presenta alta producción de polen. En cambio, en las muestras de suelo y en los "fluxages", esta representatividad resultó inferior a la de la comunidad de *Larrea*. Similares resultados a partir de muestras de suelo, fueron señalados por Lozano-García(1979) en matorrales micrófilos de México. La drástica diferencia en la representatividad del polen de *Larrea* obtenida entre las muestras Tauber y las de suelo permite inferir que del polen de este género tiene baja preservación en el sustrato.

Estas observaciones sobre la problemática de los síndromes de polinización, sustentan las consideraciones de Latorre & Bianchi (1997), quienes señalaron que el análisis aerobiológico puede interpretar adecuadamente el comportamiento de las especies de polinización anemófila, no así el de las de polinización entomófila, obligando a evaluar los factores que inciden en su representatividad.

Muy frecuentemente, el polen de Gramíneas aparece subrrepresentado en los espectros a pesar de alcanzar importantes valores de cobertura, de presentar polinización anemófila y baja resistencia de los granos de polen a la dispersión (Lozano-García 1984, Liu *et al.* 1999). En Lihue Calel esta subrrepresentaciópn resultó 2 a 5 veces más acentuada en las muestras provenientes de las trampas Tauber que en las de suelo superficial y de "fluxage", sin duda, debido al efecto de la sobrerrepresentación del polen de *Larrea* previamente mencionado. Una distorsión similar fue señalada por Liu *et al* (1999), para la región de Mongolia, en este caso debido a la sobrerrepresentación del polen de *Betula*.

Los diferentes géneros de Asteraceae presentaron variaciones en la representatividad polen – vegetación. Algunos como *Senecio* sp., *Baccharis* sp., *Parthenium* sp., *Xanthium* sp., que producen abundante polen o tienen polinización anemófila y buena preservación en el sustrato, alcanzaron mayor representatividad polínica relativa que en la vegetación. En cambio, *Hyalis argentea*, *Brachyclados licioides*, y *Cyclolepis genistoides*, alcanzaronn valores de representatividad polínica muy bajos a pesar de que suelen presentar abundancia – cobertura

importante en las comunidades. El gran tamaño del polen de estas especies sugiere polinización entomófila y por ende baja producción de polen y débil capacidad de dispersión.

## RELACIÓN ENTRE EL POLEN DE PLANTAS ARBÓREO-ARBUSTIVAS Y PLANTAS HERBÁCEAS (PA/PNA)

**Criterios adoptados para la discriminación del origen herbáceo o arbóreo-arbustivo del polen presente en los espectros**

Para discriminar los tipos polínicos provenientes de plantas que integran los distintos estratos vegetales, suele utilizarse el criterio estructural de diferenciación de la vegetación, denominándolos como provenientes de plantas herbáceas, o arbustivas-arbóreas, considerando como tales según su altura, en menores o mayores a un metro respectivamente (Rajeriarison 1984).

Sin embargo, su aplicación puede resultar ambigua, ya que entre las plantas herbáceas hay especies que superan la altura máxima establecida y viceversa con las arbustivas.

El polen de la familia Asteraceae, es mayormente considerado como de origen herbáceo. Sin embargo, existen especies y géneros arbustivos, como *Chuquiraga erinaceae, Brachyclados licioides, Cyclolepis genistoides, Gaillardia* sp, *Nassauvia* sp., *Perezzia* sp., cuyo polen no ofrece mayores dificultades para su identificación. Estos géneros han sido incluidos en el análisis dentro de polen de origen arbustivo.

El tipo polínico Chenopodiaceae-Amaranthaceae, es considerado en gran parte de los trabajos, como polen herbáceo. En el área de estudio y zona de influencia, la vegetación emisora de este tipo polínico corresponde mayormente a Chenopodiaceae arbustivas de áreas halófilas (géneros *Atriplex, Heterostachys, Suaeda,* etc.) por lo cual, el polen tipo Chenopodiaceae-Amaranthaceae ha sido incluido dentro del polen de plantas arbustivas.

El polen en estas circunstancias resulta ineficiente para reconocer el carácter estructural de estas excepciones y en un espectro polínico todos los tipos morfológicos son asignados a un mismo tipo de estrato.

A partir de estas consideraciones, algunos tipos polínicos de los taxones integrantes del Parque, merecieron atención :

Entre las Verbenaceae, el polen género *Acantholippia*, de clara diferenciación, ha sido incluido como polen arbustivo. El tipo polínico *Verbena-Glandularia-Junellia*, puede provenir de especies arbustivas o herbáceas. Dada la mayor abundancia dentro de la vegetación emisora de especies herbáceas del género *Glandularia*, se incluyó a este tipo polínico dentro del polen de origen herbáceo.

El polen de las Chenopodiaceae-Amarantaceae fue incluido como polen arbustivo, por ser las especies próximas al Parque, mayoritariamente leñosas.

El polen de las Asteraceae fue considerado mayoritariamente herbáceo, con excepción de los de *Chuquiraga, Brachyclados, Cyclolepis, Gaillardia, Nassauvia y Perezia,* géneros con especies arbustivas cuyo polen puede ser reconocido

La Tabla 5 indica el origen (herbáceo o arbóreo-arbustivo) en que fueron considerados cada uno de los tipos polínicos determinados en los espectros, considerando el tipo biológico (hierba, arbusto o árbol) que predomina en la vegetación emisora del área de estudio.

## Muestras Tauber

### *Polen de plantas herbáceas*

En el área de estudio, el polen de las plantas herbáceas fue, en general, dominante en los espectros de verano y de otoño (Tabla 19).

Durante el primer ciclo analizado, el polen herbáceo alcanzó el 57,9 % en el espectro del verano y el 51,8 % en el espectro de otoño.

En el segundo ciclo, su mayor dominancia se dio en el otoño (60%), seguida del verano (38,8 %).

Durante el tercer ciclo, el polen herbáceo presentó una dominancia alta y similar en ambas estaciones (56,7 % en verano y 61,7 % en otoño).

La representación relativa de las herbáceas en primavera y en invierno, no alcanzó el 30 % en ninguno de los ciclos analizados.

Dentro del polen de las plantas herbáceas, se destacaron el de las familias Asteraceae, con alta representación en verano y otoño y Poaceae, con alta representación en verano. Con menor representación, se presenta el polen de Brassicaceae y además las esporas de helechos (más representados en otoño e invierno).

### *Polen de plantas arbustivas y arbóreas*

El polen de las especies arbustivas y arbóreas, domina los espectros de primavera y de invierno (Tabla 19).

La mayor representación de polen arbóreo-arbustivo, está dada por Chenopodiaceae-Amaranthaceae, *Larrea* sp., *Lycium* sp., *Schinus* sp., *Jodina rhombifolia*, *Condalia microphylla* y *Prosopis* sp.

El polen de *Larrea* sp., alcanza su mayor peso durante la primavera. En años menos rigurosos, inicia su floración tempranamente (fines del invierno), alcanzando valores importantes en los espectros polínicos de invierno. En el área de estudio, coexisten 3 especies de *Larrea* cuyos períodos de floración suelen diferir en cuanto a la fase de inicio y a la longitud de la fase. *Larrea*

*nitida*, florece desde principios de primavera (a veces desde fines del invierno). A mediados de primavera, inicia su floración *Larrea divaricata* y algo más tardíamente *Larrea cuneifolia*. *Larrea divaricata* suele presentar floraciones menos importantes pero tardías, ya entrado el otoño.

El polen de *Lycium* sp. y *Jodina rhombifolia*, alcanza una alta representación en otoño e invierno. *Schinus* sp., está altamente representado en invierno debido a su floración temprana desde fines de esa estación.

*Condalia microphylla*, por el contrario, está representada claramente en la primavera y las especies del género *Prosopis*, en primavera y verano.

El polen arbóreo alóctono se presenta en bajo porcentaje, ya sea durante todo el ciclo anual (como en el caso de *Eucalyptus* sp.), especialmente en invierno (*Cupressus* sp.) o en primavera (*Alnus* sp., *Pinus* sp., *Araucaria* sp.).

Tabla 19. Valores de precipitación relativa (%) y absoluta por trampa (polen.cm$^{-2}$.día$^{-1}$) del polen de plantas herbáceas (PNA), arbóreas-arbustivas (PA), de polen no precisado (P. NN) y relación de PA/PNA en espectros trianuales, anuales y estacionales.

| | | Precipitación relativa (%) | | | | Precip. Absoluta por trampa | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | PNA | PA | P NN | PA/PNA | PA | PNA | P NN | PA/PNA |
| 1° Ciclo | Promedio | 37,8 | 59,5 | 2,7 | 1,6 | 91,9 | 42,6 | 2,1 | 2,2 |
| | P | 23,1 | 75,4 | 1,5 | 3,3 | 172,6 | 53,2 | 2,8 | 3,2 |
| | V | 57,9 | 39,1 | 3,0 | 0,7 | 32,6 | 58,8 | 1,4 | 0,5 |
| | O | 51,8 | 44,0 | 4,2 | 0,8 | 36,0 | 38,6 | 2,3 | 0,9 |
| | I | 18,3 | 79,6 | 2,1 | 4,3 | 126,5 | 19,7 | 1,8 | 6,4 |
| 2° Ciclo | Promedio | 37,0 | 59,9 | 3,1 | 1,6 | 63,8 | 18,4 | 0,9 | 3,5 |
| | P | 21,7 | 76,9 | 1,4 | 3,5 | 141,9 | 27,1 | 1,6 | 5,2 |
| | V | 38,8 | 57,5 | 3,6 | 1,5 | 86,7 | 37,7 | 1,4 | 2,3 |
| | O | 60,0 | 36,6 | 3,4 | 0,6 | 3,3 | 7,0 | 0,3 | 0,5 |
| | I | 27,5 | 68,4 | 4,1 | 2,5 | 23,4 | 1,8 | 0,2 | 13,2 |
| 3° Ciclo | Promedio | 42,4 | 54,3 | 3,2 | 1,3 | 28,2 | 27,0 | 0,9 | 1,0 |
| | P | 29,2 | 69,2 | 1,6 | 2,4 | 78,5 | 31,6 | 1,3 | 2,5 |
| | V | 56,7 | 40,3 | 3,1 | 0,7 | 23,0 | 58,8 | 1,5 | 0,4 |
| | O | 61,7 | 34,8 | 3,5 | 0,6 | 6,2 | 16,0 | 0,5 | 0,4 |
| | I | 22,1 | 73,1 | 4,8 | 3,3 | 5,1 | 1,5 | 0,3 | 3,4 |
| Promedio Trianual | | 39,1 | 57,9 | 3,0 | 1,5 | 61,3 | 29,3 | 1,3 | 2,1 |

**Relaciones PA/PNA**

### *a) En la lluvia polínica de las muestras Tauber*

### *PA/PNA en precipitaciones polínicas globales*

La Tabla 19 muestra los valores de la relación PA/PNA.

Se observa en los tres ciclos analizados, que existe una ligera dominancia del polen no arbóreo-arbustivo sobre el herbáceo, con una relación superior a 1.

Si se analiza la representatividad de estos tipos dominantes en los tres años, teniendo en cuenta la precipitación absoluta (expresada en número de granos de polen precipitados en las trampas . $cm^{-2}$ . $día^{-1}$), como se muestra en la Tabla 16, domina el polen arbóreo-arbustivo, especialmente en los dos primeros ciclos analizados, con una relación PA/PNA superior a 2 en dichos ciclos.

### *PA/PNA en espectros estacionales*

Estas relaciones no resultaron estables en las diferentes estaciones del año. En la Tabla 19 y en la Figura 22, se muestran esa relación PA/PNA para los tres ciclos analizados, basada en los porcentajes medios estacionales, en relación a la media anual.

En primavera y en invierno, esa relación alcanza valores mayores a 2,4, según los ciclos considerados, indicando que la floración de árboles y arbustos es la dominante durante esos períodos.

En otoño y en verano (excepto para el verano del segundo ciclo), la relación PA/PNA es menor a 1, reflejando la predominancia de la floración de herbáceas en esas estaciones.

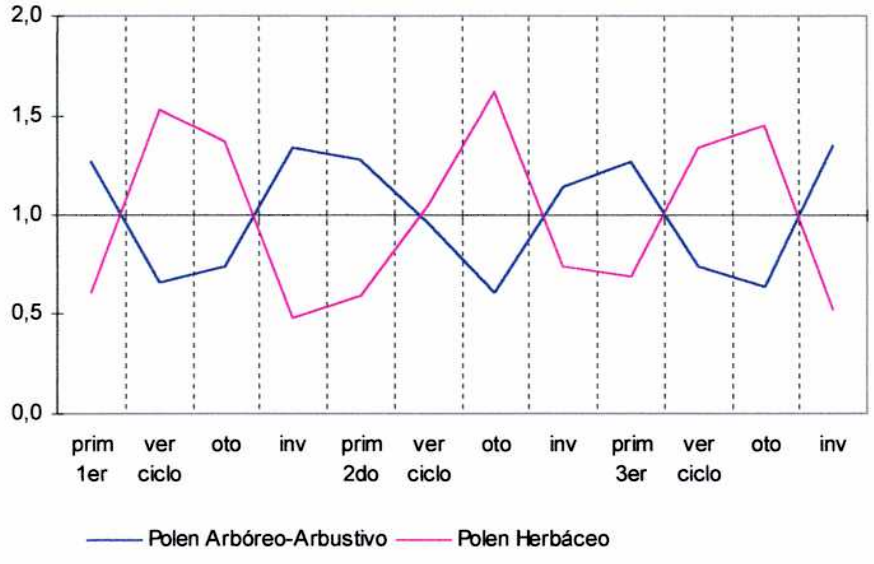

Figura 22. Relación Polen Arbóreo-Arbustivo / Polen Herbáceo (PA/PNA) en los espectros estacionales para los tres ciclos.

### *PA/PNA en precipitaciones polínicas de las comunidades*

En la Tabla 20, se muestran los valores de PA y PNA (en porcentajes promedios), para cada una de las comunidades en las que se realizaron los muestreos.

Prácticamente en todas las comunidades se mantiene la dominancia del polen arbóreo-arbustivo sobre el herbáceo (relación PA/PNA de 1,75 a 8,2). Solamente en la comunidad de Pastizal de *Bothriochloa springfieldii*, hay dominancia de polen herbáceo (relación PA/PNA de 0,6).

Tabla 20. Polen arbóreo-arbustivo (PA), polen herbáceo (PNA) y polen no precisado (P.NN) precipitado en las diferentes comunidades, en valores relativos y absolutos y relación PA/PNA. (Referencias de las comunidades: A: Pastizal con *P. caldenia*; B: Comunidad de Helechos; C: Pastizal de *Bothriochloa springfieldii*; D: Cortaderal; E: Arbustal de *L. nitida*; F: Arbustal de *L. divaricata*; G: Arbustal de *L. cuneifolia*; H: Matorral de *Hyalis argentea*; I: Mosaico de vegetación.)

| | Precipitación Relativa (%) | | | | Precipitación absoluta por trampa | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PA | PNA | P NN | PA/PNA | PA | PNA | P NN | PA/PNA |
| A | 87,85 | 10,72 | 1,43 | 8,20 | 59,39 | 7,34 | 0,97 | 8,09 |
| B | 55,74 | 43,10 | 1,16 | 1,29 | 96,89 | 82,22 | 2,10 | 1,18 |
| C | 36,29 | 60,26 | 3,45 | 0,60 | 13,68 | 24,03 | 1,35 | 0,57 |
| D | 68,49 | 29,24 | 2,26 | 2,34 | 18,28 | 12,55 | 0,71 | 1,46 |
| E | 78,84 | 19,82 | 1,34 | 3,98 | 60,46 | 15,43 | 1,03 | 3,92 |
| F | 82,50 | 16,55 | 0,94 | 4,98 | 92,19 | 24,41 | 1,11 | 3,78 |
| G | 81,58 | 17,17 | 1,24 | 4,75 | 101,78 | 23,31 | 1,57 | 4,37 |
| H | 62,80 | 35,71 | 1,49 | 1,76 | 28,71 | 28,47 | 0,86 | 1,01 |
| I | 51,37 | 47,15 | 1,48 | 1,09 | 80,34 | 46,07 | 1,88 | 1,74 |
| Prom. | 67,27 | 31,08 | 1,64 | 2,16 | 61,30 | 29,32 | 1,29 | 2,90 |

### b) En muestras de suelo superficial

En la Tabla 21, son presentados los valores relativos de PA y PNA para las distintas muestras de suelo extraídas en las comunidades muestreadas.

La relación PA/PNA promedio es de 0,94.

Analizadas individualmente, se observan diferencias de esa relación según la comunidad. En las muestras del Pastizal de *Stipa* con *Prosopis caldenia*, del Arbustal de *Larrea nitida* y del Arbustal de *Larrea cuneifolia*, domina el polen arbóreo-arbustivo (relación de 1,81 a 2,45). En las muestras del Pastizal de *Bothriochloa springfieldii*, del Arbustal de *Larrea divaricata* y del cortaderal, domina el polen herbáceo (relación de 0,15 a 0,54). En las demás comunidades, no existe una neta dominancia de ninguno de los tipos biológicos (relación de 0,88 a 1,18).

Tabla 21. Polen arbóreo-arbustivo (PA), polen herbáceo (PNA) y polen no precisado (P.NN) precipitado en las muestras de "fluxage" y en las muestras de suelo superficial extraídas de las diferentes comunidades en valores relativos y relación PA/PNA. (Referencias de las comunidades: A: Pastizal con *P. caldenia*; B: Comunidad de Helechos; C: Pastizal de *Bothriochloa springfieldii*; D: Cortaderal; E: Arbustal de *L. nitida*; F: Arbustal de *L. divaricata*; G: Arbustal de *L. cuneifolia*; H: Matorral de *Hyalis argentea*).

| | Precipitación Relativa (%) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | PA | PNA | P NN | PA/PNA |
| flic94C | 46,85 | 38,36 | 14,79 | 1,22 |
| flic94D | 50,13 | 41,14 | 8,73 | 1,22 |
| Prom.Fluxage | 48,49 | 39,75 | 11,76 | 1,22 |
| A | 67,86 | 27,68 | 4,46 | 2,45 |
| B | 44,23 | 50,08 | 5,69 | 0,88 |
| C | 30,05 | 63,21 | 6,74 | 0,48 |
| D | 12,57 | 84,53 | 2,90 | 0,15 |
| E | 67,45 | 28,72 | 3,83 | 2,35 |
| F | 33,52 | 62,05 | 4,43 | 0,54 |
| G | 61,36 | 33,91 | 4,73 | 1,81 |
| H | 50,58 | 42,89 | 6,53 | 1,18 |
| Prom. Suelo | 45,95 | 49,13 | 4,91 | 0,94 |

### c) En muestras de "fluxage"

En ambas muestras de polen precipitado en el suelo, pero relevado con la metodología de "fluxage", se mantiene la misma relación PA/PNA de 1,22 (Tabla 21). Esto indica una leve dominancia de polen arbóreo-arbustivo sobre el herbáceo, aunque no tan importante como la hallada en la precipitación polínica global de las muestras Tauber.

**Relación PA/PNA con la vegetación**

A partir de los valores de abundancia-cobertura, extraídos de los censos realizados dentro del Parque y en el área de influencia, se calcularon, para cada una de las comunidades, los porcentajes de vegetación arbórea-arbustiva (VA) y de vegetación herbácea (VNA) y la relación VA/VNA.

En la Tabla 22 se muestran estos valores. Se observa que, para todos los pastizales, la relación es menor a 0,6, lo que refleja la dominancia de la vegetación herbácea. En los arbustales y matorrales, la relación se aproxima a 1 y llega hasta valores de 3,77, lo que indica la falta de dominancia de algún tipo biológico y bien una dominancia de la vegetación arbórea-arbustiva. Esta relación es máxima en el Bosque de *Prosopis flexuosa* con *Acantholippia seriphioides* (4,17), que es la comunidad de mayor dominancia de vegetación arbórea-arbustiva.

La vinculación de esta relación de la vegetación (VA/VNA) con la presente en los espectros polínicos (PA/PNA), otorga los siguientes resultados:

Considerando las relaciones polínicas globales (PA/PNA), tanto en muestras Tauber como en las de suelo superficial y de "fluxage", se ven mejor reflejadas las relaciones encontradas en la vegetación de arbustales y matorrales, no así la encontrada en los pastizales.

Considerando esas relaciones a nivel de comunidad, sólo factible de ser analizado en las muestras Tauber y de suelo superficial, se observa que: a) la precipitación polínica en trampas Tauber de pastizales tiene una mayor dominancia del componente arbóreo-arbustivo que el que se presenta en las respectivas comunidades; b) la precipitación polínica en trampas Tauber colocadas en arbustales, reflejan mayor dominancia del componente arbóreo-arbustivo que el presenta en esas comunidades vegetales; c) la precipitación polínica en muestras de suelo superficial, presenta el mismo valor en la relación entre los dos componentes que el presente en la vegetación.

Tabla 22. Porcentajes en que se presenta la vegetación arbórea-arbustiva (VA) y la vegetación herbácea (VNA) y relación VA/VNA para los censos de vegetación realizados en comunidades del Parque Nacional Lihué Calel (Comunidades A1 a M1) y en la Subregión de Lihué Calel y zona de influencia (Comunidades A2 a G2). Las referencias de cada una de las comunidades se presentan en las Tablas 2 y 3.

**DISCUSIÓN**

Las comunidades vegetales manifiestan modificaciones en sus patrones estructurales (diversidad, relativa importancia de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea) en respuesta a cambios climáticos, a la incidencia de factores ambientales como el fuego o a la influencia que ejerce la actividad humana. Así, en regiones septentrionales y, durante fases climáticas frías, el paisaje vegetal incrementa la representación de la vegetación herbácea, situación que se revierte, con el predominio de la vegetación arbórea cuando se invierten esas condiciones climáticas (Behre, 1992).

En los bosques, la interferencia humana, incide en la declinación de la vegetación arbórea (producto de la alta tasa de deforestación ) y en el incremento de la vegetación herbácea cultivada y ruderal (Andersen & Berglund 1994).

Estos cambios vegetacionales, en respuesta a esas condiciones, pueden ser inferidos a partir de los registros polínicos. De hecho, la relación linear entre los porcentajes de polen no arbóreo y de cobertura de los bosques ha sido ampliamente utilizada en estudios palinológicos como indicadora de la tasa de forestación tanto en regiones septentrionales como mediterráneas y meridionales (Behre, 1992, Andersen & Berglund 1994, Cambon 1992, Faegri & Iversen 1964, Rajeriarison 1984).

Sin embargo, esa relación PA/PNA, cuando es analizada en los espectros polínicos que presentan distintas comunidades vegetales distribuidas en el espacio, posibilita contrastar las comunidades vegetales y ver su evolución en lapsos breves de tiempo.

Tanto en la Provincia Fitogeográfica del Monte como en la del Espinal, se distinguen diversas variantes fisonómicas de los arbustales (jarillales en su mayoría) y del caldenal, en respuesta a diferentes condiciones edáficas, topográficas y de manejo de la vegetación (Cano 1980). El sobrepastoreo (ovino y bovino) y la ocurrencia de incendios degradan los pastizales de esas comunidades, incrementando la densidad de especies leñosas (especialmente arbustivas) por lo cual disminuye la productividad de esas comunidades (Archer, 1995). La relación PA/PNA funcionaría, en estos casos, como un parámetro comparativo del grado de deterioro o de recuperación que presenten esas comunidades vegetales en función de las prácticas de manejo.

Los valores de VA/VNA obtenidos en jarillales localizados dentro y fuera del Parque, evidencian, de acuerdo con los criterios señalados previamente y, por la importancia que reviste el estrato herbáceo, un menor grado de deterioro en el caso de aquellas ubicadas dentro del Parque. Esta situación es coincidente con el manejo al cual están expuestas estas comunidades, por un lado, con un importante uso ganadero en las áreas que rodean al Parque, situación a la que no han sido expuestas durante las últimas décadas las comunidades dentro del Parque.

Los valores de PA/PNA de los espectros polínicos indican una sobre representación del polen arbóreo - arbustivo, en mayor medida en los espectros obtenidos con trampas Tauber y tanto

a partir de datos relativos como absolutos. En las muestras de suelo superficial y en los "fluxages" la representación que alcanza el polen arbóreo – arbustivo y el polen herbáceo presenta mayor similitud entre sí y también con la relación VA/VNA de las comunidades vegetales del Parque, lo que indicaría una representación más fidedigna.

La relación PA/PNA posibilita reflejar tanto algunos patrones estructurales de la vegetación como también ciertos patrones fenológicos cuando es analizada estacionalmente. Es decir que, permite caracterizar épocas en las que ambos tipos biológicos (herbáceo y no herbáceo) se manifiestan.

La vegetación del Parque presenta, en este sentido, una oposición neta entre el período de floración de árboles-arbustos y el de plantas herbáceas. Los primeros con manifestación máxima y generalizada en primavera y, con una segunda manifestación en invierno, provocada por la floración de algunas especies nativas. Los segundos con picos máximos en verano – otoño. Esta clara diferenciación de los períodos de máxima floración de especies herbáceas y no herbáceas se obtiene tanto a partir de datos relativos como absolutos. Sin embargo, el mayor contraste de floración entre ambos tipos biológicos, se manifiesta con los datos absolutos de precipitación polínica, indicando por esta razón, una mayor abundancia de la precipitación polínica de la vegetación arbórea – arbustiva en los espectros anuales.

# CAPÍTULO VII

## INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS / METEOROLÓGICOS EN LA PRODUCCIÓN Y DISPERSIÓN DEL POLEN

La fenología fue definida por Alm *et al.* (1991) como el estudio de eventos bióticos periódicos, entendiendo por tal, el estudio de la dinámica del desarrollo de los organismos vivos. Esta es fuertemente regulada por los factores ambientales pudiéndose obtener para cada caso, modelos explicativos a partir de las relaciones entre las variables ambientales y los eventos fenológicos.

En el evento fenológico de la polinización, los niveles de polen de los diferentes taxones que alcanzan la atmósfera son producto de tres procesos: la producción del polen, su emisión y su dispersión y su resultado dependerá del grado de desarrollo alcanzado por todos los eventos fenológicos de la planta, regulados por las condiciones ambientales. El estudio de estos niveles contenidos en la nube polínica permite obtener modelos explicativos de la dinámica de esta relación en los distintos taxones, y a su vez, interpretar la dinámica poblacional de un área determinada.

En numerosos estudios aerobiológicos fue demostrado claramente que las variaciones climáticas tienen una marcada y complicada influencia sobre las concentraciones de polen atmosférico (Andersen 1980).

Además, fue observado en forma general, que las especies presentan variaciones considerables año a año sobre la producción y dispersión del polen, como respuesta a las variaciones de los factores meteorológicos y que dichas variaciones interanuales específicas no necesariamente responden a un mismo patrón.

En algunos de estos estudios (Hyde 1952, Richard 1985) fue especialmente tratada la interpretación de aquellos factores meteorológicos que con su fluctuación, determinaron las variaciones interanuales periódicas de las emisiones polínicas.

Los factores meteorológicos que esencialmente han sido vinculados con la producción, emisión y dispersión del polen son, la temperatura, las precipitaciones y el viento.

La temperatura ejerce su influencia en diferentes momentos fenológicos del proceso de producción-emisión, hasta la dispersión del polen, aunque diferencialmente según los grupos vegetales considerados. Está involucrada con la diferenciación de las anteras hasta la producción de granos de polen viables y fértiles. Juega un rol esencial en el momento de la dehiscencia de las anteras, incidiendo en la cantidad de polen liberado y en la duración y curso de la emisión polínica (Hyde 1950, Cour *et al.* 1980).

Las condiciones térmicas, durante un mismo año de la floración y/o del año precedente, especialmente en especies leñosas, incidirán tanto en el crecimiento vegetativo como en el crecimiento y desarrollo reproductivo (Hyde 1952, Cour & Van Campo 1980), influyendo en el número de yemas florales y de inflorescencias que se formarán en las plantas.

La temperatura además, tiene en muchas especies, una relación directa con el momento de inicio de la floración, la que está determinada por el cúmulo de temperaturas medias diarias por encima de un cierto valor, que varía según la especie (Kotzamanidou & Nilsson 1977, Richard 1985, Bowers & Dimmitt 1994, Calleja 1995).

Estos efectos de la temperatura precedentemente enunciados, contribuyen a cualificar la diferenciación cuantitativa del polen presente en la atmósfera, en un momento dado.

Las altas concentraciones de polen en la atmósfera se relacionan positivamente, con temperaturas relativamente altas y/o con amplitudes térmicas elevadas y negativamente, con el incremento en la duración de las precipitaciones (Hyde, 1952, Donnini & Sutra 1987, Spieksma et al. 1985).

Las precipitaciones, cuando resultan abundantes, tienen una consecuente incidencia en la temperatura produciendo su descenso. La incidencia directa de las precipitaciones es más controvertida.

Algunos autores les atribuyen incidencia en la cantidad de flores producidas, especialmente en las plantas herbáceas (Hyde 1952, Andersen 1980).

También fue constatado, tanto en plantas arbóreas como herbáceas, que aún sin existir variaciones en las temperaturas, las concentraciones polínicas pueden aumentar siempre que se mantenga sequía ambiental y buena luminosidad (Spieksma 1983, 1986).

Sin embargo, sus efectos menos controvertidos se manifiestan en el momento de la emisión y en la precipitación de los granos de polen. Las precipitaciones son relacionadas negativamente con la abundancia polínica en la atmósfera, debido a que disminuye notoriamente la emisión y/o producen un efecto de "lavado" de la atmósfera, proporcional a su duración e intensidad (Hyde 1952, Richard 1985).

La velocidad, dirección y turbulencia del viento, ejercen un impacto fundamental en la dispersión de polen y no en su producción, afectando tanto a las concentraciones polínicas como a la composición cualitativa de las nubes polínicas. El efecto del viento puede traducirse tanto en un incremento de la concentración de polen (Mc Donald 1980), como en una dilución del polen en el aire (Richard 1985). Sin embargo, la mayor incidencia del viento se verifica a través del arribo de polen desde muy largas distancias (Cour & Duzer 1980, Cambon *et al.* 1992), cuya concentración decrece a medida que aumenta su distancia de la fuente emisora (Calleja & Van Campo 1990).

La facilidad de transporte del polen varía según las especies, dependiendo de su masa, volumen, morfología y flotabilidad (Faegri & van der Pijl 1971; Real 1983).

**Caracterización de las variables meteorológicas relevadas en el área de estudio**

En la Figura 23, están representadas las temperaturas medias mensuales (TMM) y las precipitaciones pluviales mensuales, que se registraron durante los períodos de muestreo.

Es posible observar, que las temperaturas medias mensuales no registraron diferencias importantes durante los tres ciclos estudiados. El ciclo previo al inicio del muestreo, tampoco presentó diferencias significativas en sus temperaturas medias mensuales.

Las correlaciones positivas altamente significativas entre los diferentes períodos reafirman esa similitud respecto de este parámetro (1er ciclo – 2do ciclo: r: 0.976, $p<0.001$; 1er ciclo – 3er ciclo: r: 0.960, $p<0.001$; 2do ciclo - 3er ciclo: r : 0.982, $p < 0.001$)

Las precipitaciones mostraron por el contrario, diferencias importantes en los tres ciclos, tanto en la intensidad como en la distribución estacional.

En los tres períodos se registró un aumento global de las lluvias en relación al promedio histórico, que coincide con 365 mm anuales. Ese aumento fue entre 120 y 290 mm según los períodos. Las diferencias estacionales más notorias de las precipitaciones se verificaron durante los veranos en los 3 ciclos y durante el otoño del 2do y 3er ciclo respecto del primero.

Con relación a los vientos, por carecerse de datos locales, fueron tomados los registros de General Acha, localidad que presenta, por su proximidad y ubicación geográfica (al NE de Lihué Calel), un comportamiento similar al del área de estudio.

En la Figura 24 se observa, que tanto las mayores frecuencias como la velocidad media anual más alta, corresponden a los vientos con dirección NE y SO.

**Incidencia de los factores meteorológicos en la precipitación polínica del área**

Observando los registros de lluvia polínica de cada ciclo (Tablas 5-7), fue notoria la alta precipitación de polen registrada en el primero. Por el contrario, los siguientes precipitaciones polínicas resultaron más empobrecidas. Los tipos polínicos que determinaron esas diferencias de abundancia entre los períodos, correspondieron a plantas arbóreas-arbustivas de los géneros *Larrea*, *Condalia* y *Schinus*.

Observando los factores climáticos que acompañaron estos resultados, se constató que el primer ciclo fue precedido de un año muy seco, mientras que los ciclos posteriores fueron precedidos por años con abundantes precipitaciones. Es destacar, que si bien en el año que precedió a los tres ciclos estudiados las precipitaciones pluviales fueron muy bajas, estas fueron similares a los bajos valores de las precipitaciones históricas.

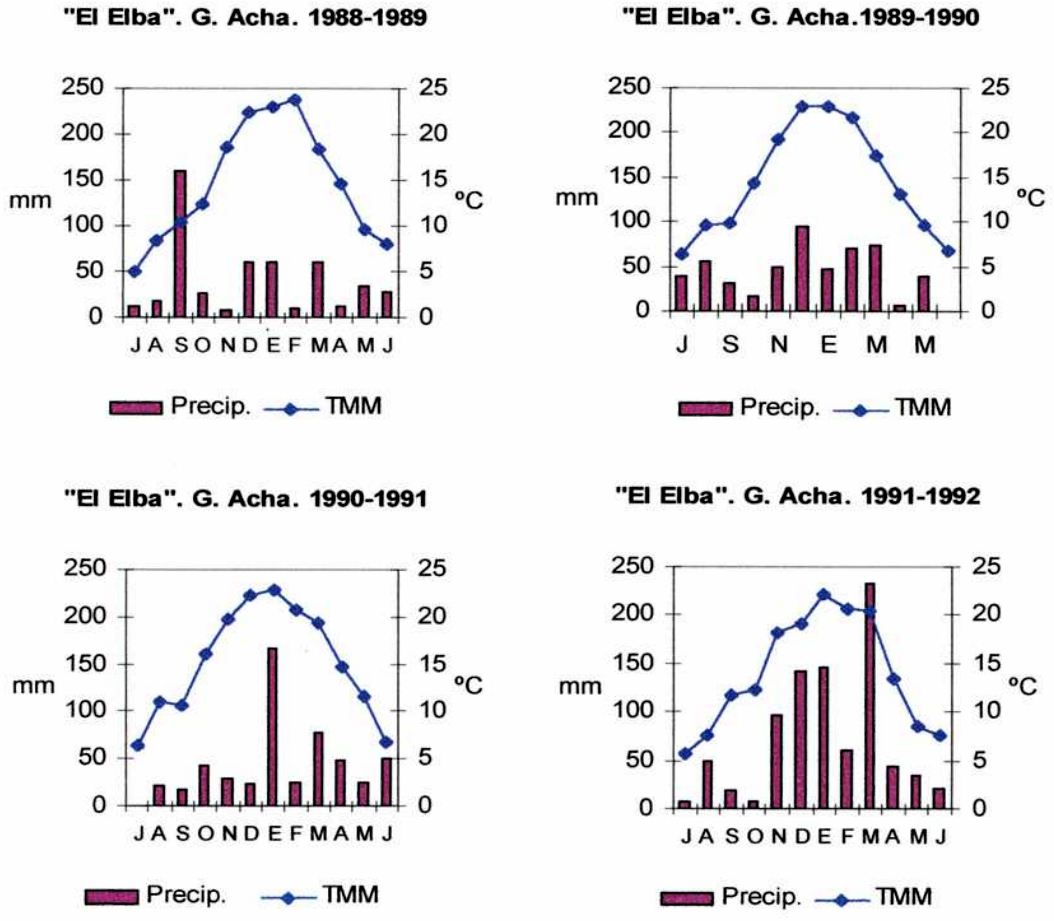


Figura 23. Climatogramas correspondientes a los años de muestreo de una localidad cercana al área de estudio.

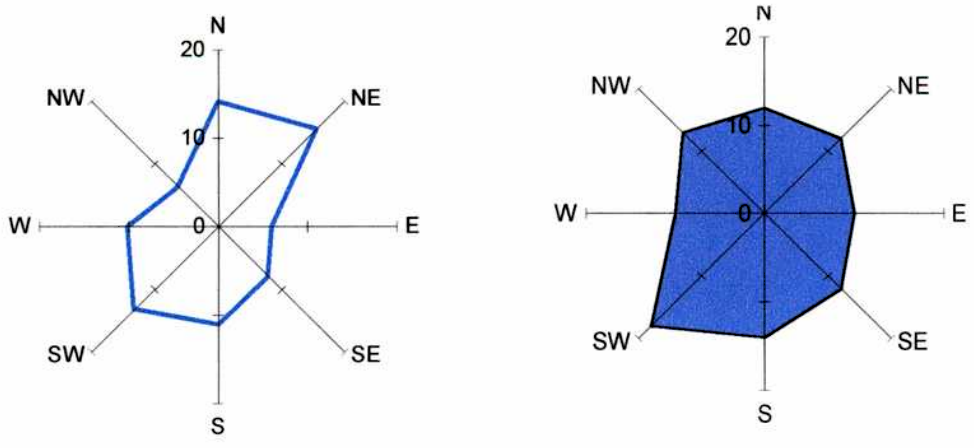


Figura 24. Frecuencias anuales de direcciones del viento (gráfico a la izquierda) en escala de porcentaje y velocidades medias anuales según direcciones del viento en km/h (gráfico a la derecha) para la localidad de General Acha.

Los abundantes registros de polen durante el otoño e invierno del primer ciclo, también coincidieron con bajas precipitaciones pluviales en esas estaciones (Figura 23). Entre los tipos polínicos determinantes de esa abundancia se destacaron los de *Lycium* sp. y *Schinus* sp.

Las especies de estos géneros, suelen presentar una segunda floración, en el verano tardío y en otoño. En los períodos analizados esto sucedió durante el primer ciclo, en el que se registró un otoño seco y soleado.

La floración temprana observada en especies de los géneros *Lycium y Schinus*, fue la responsable de las altas capturas de polen registradas durante el invierno (posiblemente a fines de esa estación) en el primer ciclo. El inicio de la floración de esas plantas, más tempranamente que en los años siguientes, fue coincidente con un ascenso de la temperatura media mensual durante agosto de ese año (Figura 23).

En el verano del 2do ciclo, donde las precipitaciones pluviales fueron muy inferiores a las de los otros dos ciclos, fue observada una alta precipitación polínica. El tipo polínico que determinó esa diferencia fue *Prosopis* sp.

La dirección que adoptaron los vientos dominantes, ejercieron influencia sobre el ingreso de polen procedente de otras regiones. Por un lado, los vientos provenientes del SW, produjeron un importante aporte de polen extra regional procedente de los bosques andino-patagónicos (*Nothofagus* sp., *Myzodendron* sp., *Fitzroya* sp.). Por otro, registró la llegada de polen de *Celtis* sp. cuyas fuentes emisoras, lejanas al área de estudio, se sitúan hacia el N y NE. No obstante, estos tipos polínicos extra regionales, se presentaron en muy bajo porcentaje, tanto en las muestras de lluvia polínica como en las de suelo superficial y en las de "fluxages".

**Interpretación de la incidencia de los factores climáticos en la dinámica poblacional**

La incidencia de las variables climáticas sobre las distintas especies de una población vegetal, puede ser interpretada comparando la representatividad polínica de sus diversos taxones con dichas variables, (tanto a partir de datos absolutos como relativos). Los diversos taxones manifiestan correlaciones, positivas o negativas, entre la lluvia polínica y algún factor meteorológico o bien, son indiferentes a las variaciones que se verifican en dichos factores. Sus diversos resultados pueden ser considerados como indicativos de la evolución de las poblaciones vegetales en respuesta a un determinado parámetro (gradiente latitudinal, altitudinal, térmico, pluviométrico, etc.).

Cour & Duzer, (1978), demostraron y ejemplificaron que, los factores meteorológicos actúan de una manera diferencial sobre los distintos taxones y es posible demostrarlo con el polen de aquellos que son bien diferenciados. Constataron que los cambios de las variaciones provocadas por esos factores fueron más claramente discernibles, cuando el comportamiento de los diversos miembros de una comunidad vegetal fueron comparados entre pares de taxones bien definidos. Al mismo tiempo pudo evidenciarse la similitud y/o diferencia en los ciclos de floración de cada taxón y algunos de ellos resultaron verdaderos marcadores para la interpretación de los cambios climáticos.

Con el fin de interpretar la dinámica poblacional del área de estudio mediante dicho método, fueron analizados de a pares y en relación con las variables de precipitaciones y temperatura acaecidas a lo largo de los tres ciclos estudiados, las especies mas representativas de los espectros polínicos analizados (Figura 25).

*Relación de los taxones con las precipitaciones pluviales:*

- *Relación Larrea-Condalia*: El espectro de su abundancia polínica durantes los tres ciclos reflejado en la Figura 25a, mostró para ambos géneros, picos importantes de precipitación polínica en primavera, con valores decrecientes del primero al tercer ciclo. Ambos taxones presentaron una floración sincrónica, demostrando similar sensibilidad interanual, con relación inversa la intensidad de las precipitaciones pluviales.
- *Relación Schinus-Ephedra*: En ambos géneros se presentaron picos máximos en invierno, si bien más notorios en *Schinus* sp. La producción polínica decreció levemente a lo largo de los tres ciclos inversamente a lo que ocurrió con las precipitaciones pluviales (Figura 25, b).
- *Relación Larrea-Lycium*: La producción polínica en ambos taxones se relacionó inversamente con las precipitaciones pluviales, presentando diferente estacionalidad de floración(Figura 25, c).
- *Relación Jodina-Condalia:* Este par de taxones con diferente estacionalidad de floración, presentó un comportamiento interanual similar, relacionado en forma inversa con la precipitación pluvial (Figura 25, d).
- *Relación Poaceae-Asteraceae:* Sus espectros polínicos (Figura 25, e) evidenciaron mayor intensidad de precipitación en los veranos, mostrando el mismo patrón de comportamiento interanual, manifestando en los tres ciclos una evolución directa en relación a las precipitaciones.
- *Relación Prosopis-Filicales:* Estos taxones presentaron un comportamiento estacional inverso en sus emisiones polínicas, con picos máximos en primavera-verano en *Prosopis* sp. y en otoño-invierno en Filicales. Ambos tuvieron su mayor representación polínica en el segundo ciclo, por lo que no manifestaron una relación clara de sus espectros polínicos interanuales con las precipitaciones pluviales (Figura 25, f).
- *Relación Celtis -Nothofagus*: Sus espectros polínicos presentaron variaciones similares a lo largo de los tres ciclos. No obstante éstas no mostraron relación con los parámetros meteorológicos locales evidenciando su carácter alóctono (Figura 25, g).
- *Relación Cupressus-Nothofagus*: Sus capturas polínicas estacionales mostraron curvas similares, si bien *Cupressus* sp. puede presentar picos máximos previos respecto de *Nothofagus* sp. Esos espectros polínicos no se relacionan con las precipitaciones pluviales locales (Figura 25, h).
- *Relación Chenopodiaceae-Nothofagus:* Ambos taxones alóctonos, las Chenopodiaceae de procedencia regional y *Nothofagus* sp. de procedencia extra regional. Sus espectros polínicos manifestaron relación con las precipitaciones pluviales locales. Sin embargo, en *Nothofagus* sp.

los espectros presentan una clara estacionalidad de la floración, marcadamente primaveral, característica no observada en los espectros de Chenopodiaceae (Figura 25, i).

- *Relación Poaceae-Papilionoideae herbáceas*: Ambos manifestaron crecientes precipitaciones polínicas, conforme aumentaron las precipitaciones pluviales en los sucesivos años analizados. Los picos máximos de emisión aparecen desfasados, siendo en primavera en las Papilionoideae herbáceas y en verano en las Poaceae.

Estas relaciones permitieron agrupar a los taxones de acuerdo a sus respuestas a la incidencia de los factores tratados:

a) *Taxones con respuesta negativa a las precipitaciones pluviales*

Varias especies y géneros dominantes en el área manifestaron correlación negativa de sus espectros polínicos con las precipitaciones pluviales. Esta situación fue observada en las relaciones de los taxones *Larrea-Condalia, Schinus-Ephedra, Larrea-Lycium* y *Jodina-Condalia,* tanto en las de floración sincrónica como en las de diferencia estacional.

b) *Taxones con respuesta positiva a las precipitaciones pluviales*

Los espectros polínicos en Asteraceae, Poaceae y Papilionoideae (Leguminosae) herbáceas se correlacionó positivamente con las precipitaciones. El análisis del par de taxones Poaceae – Asteraceae muestra sincronía de sus floraciones con picos máximos en verano mientras que en el par Poaceae-Papilionoideae herbáceae los picos máximos de floración no son coincidentes.

c) *Taxones indiferentes a las precipitaciones pluviales*

Las correlaciones entre las precipitaciones y los espectros polínicos, fueron muy bajas en taxones alóctonos de origen regional (Chenopodiaceae-Amaranthaceae), en alóctonos extra regionales (*Nothofagus* sp., *Cupressus* sp. y *Celtis* sp.), así como también en autóctonos, (Filicales, *Prosopis* sp.), resultando indiferentes respecto de las variaciones interanuales de las precipitaciones pluviales registradas.

El espectro polínico de las Chenopodiaceae-Amaranthaceae, mostró un comportamiento distinto al de los demás taxones. No presentó relación con las variaciones interanuales en las precipitaciones pluviales y además, su ritmo estacional varió según los años.

*Relación de los taxones con las temperaturas*

La variabilidad interanual de las temperaturas medias mensuales resultaron muy similares entre los tres ciclos (Figura 23), no permitiendo identificar las variables de los taxones con incidencias de este factor, indicando que las diferencias registradas no corresponderían al mismo.

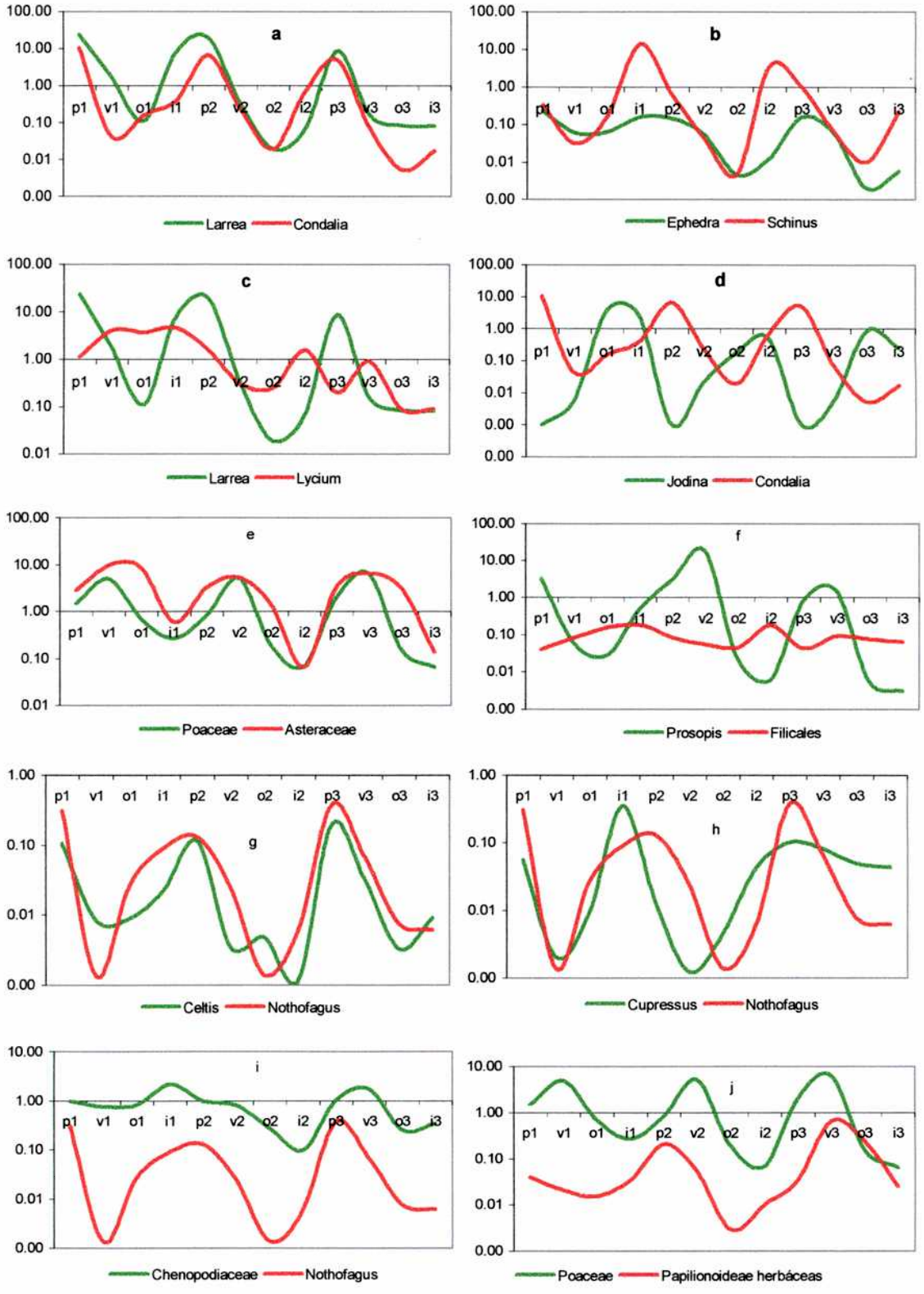


Figura 25. Precipitación polínica absoluta de pares de taxones trazada sobre un eje logarítmico a lo largo de las estaciones de los tres ciclos. a. *Larrea-Condalia,* b. *Ephedra-Schinus*, c. *Larrea-Lycium*, d. *Larrea-Condalia*, e. Poaceae-Asteraceae, f. *Prosopis*-Filicales, g. *Celtis-Nothofagus*, h. *Cupressus-Nothofagus*, i. Chenopodiaceae-Amaranthaceae-*Nothofagus* y j. Poaceae-Papilionoideae herbáceas.

# DISCUSIÓN

El análisis de las variaciones estacionales en los espectros de polen merece algunas consideraciones.

El análisis de la relación entre la mayor o menor representatividad de los taxones y las variables meteorológicas, posibilita encontrar grupos de especies que, en un mismo régimen climático, presentan diversas respuestas a las mismas causas ambientales o disparadores fenológicos, pudiendo ser éstas similares u opuestas o indiferentes a esas causas ambientales, o estar reguladas en su fenología por otros factores específicos.

Los ciclos anuales analizados en el Parque Nacional Lihué Calel, no registraron importantes variaciones en las temperaturas medias mensuales anuales. Sin embargo, los valores de abundancia polínica presentaron diferencias notorias entre los ciclos, los que no evidencian relación con las variables de las temperaturas medias mensuales.

La importante abundancia en la concentración polínica observada en el primer ciclo, parece estar relacionada con el ciclo previo, mucho más seco que los que le precedieron. Esta relación entre aumentos de la concentración polínica atmosférica y periodos secos ha sido demostrada por Spieksma (1983, 1986).

Como lo han demostrado diversos estudios (Hyde 1952, Cour & Van Campo 1980), las variaciones en la cantidad de polen atmosférico es debida fundamentalmente a variaciones en el número de flores y/o de inflorescencias que emiten polen y, la formación de esas yemas florales se realiza, en plantas arbóreas y arbustivas, durante el ciclo precedente a la floración. En este estudio, los tipos polínicos que determinaron esa amplia diferencia de abundancia entre primer ciclo y los posteriores, correspondieron a vegetación arbóreo – arbustiva (géneros *Larrea*, *Lycium*, *Schinus*). Esto sugiere que la existencia de años previos mayormente secos, favoreció la formación de yemas florales en el siguiente ciclo, derivando en un incremento notorio de la floración, y por ende de la concentración polínica atmosférica.

En *Prosopis*, los datos de este estudio reflejaron su mayor intensidad de producción polínica coincidente con un verano seco. Especies de este género suelen presentar una segunda floración, aunque menos abundante, en pleno verano (enero, febrero) (Cano 1980). En el área de estudio, conviven especies arbóreas (*P. caldenia*, *P. flexuosa* var *flexuosa*) y arbustivas (*P. flexuosa* var. *depressa*, *P. strombulifera*). En *P. caldenia* es particularmente característica su floración y fructificación muy irregular, que difiere en intensidad según los años. Estas variaciones interanuales han sido asociadas a condiciones de sequía que favorecen su floración y fructificación (Burkart 1952) o fueron consideradas independientes de las lluvias (Distel & Peláez 1985) y asociadas a otras condiciones. Varias especies de *Prosopis* sp., entre ellas *P. flexuosa*, son plantas freatófitas (Villagra & Roig, 2002; Roig, 1993), por lo que su distribución espacial está condicionada por la profundidad de la capa freática y su fenología es independiente

de las lluvias estacionales locales. Estas razones explicarían su comportamiento indiferente a las variaciones pluviométricas registradas.

La dirección de los vientos dominantes y la presencia o no de obstáculos en la trayectografía de las masas de aire, ejercen una neta influencia cualitativa y cuantitativa en la captura de polen, incidiendo en la sobre representación o sub representación de granos de polen de diversos grupos vegetales (Gourmel *et al.* 1960, Raynor *et al.* 1975).

El ingreso de polen extra regional procedente de los bosques andino patagónicos, ha sido registrado en diversos estudios, entre ellos algunos realizados en la provincia de Buenos Aires (Latorre & Bianchi 1997, Grill & Guerstein 1995, Borromei & Quatrocchio 1990). En todos los casos, la representación que alcanza el polen alóctono en las muestras es muy baja (menor al 5%).

El polen alóctono mayormente representado en el área de estudio correspondió a *Nothofagus* sp., presentando picos de abundancia no coincidentes con los factores meteorológicos de temperatura y precipitación locales, aunque sí con sus respectivas floraciones en su área de origen. No obstante, esta neta representación es producto de la coincidencia de los vientos dominantes con sus respectivos períodos de floración y su mayor o menor representatividad polínica podría estar indicando la diferente intensidad de los vientos dominantes.

La trayectografía de las masas de aire, con marcada incidencia de vientos del sector sur y suroeste explican la abundante captura de polen de Chenopodiaceae, procedente de la vegetación halófita asociada a las lagunas y salitrales ubicados hacia el SW y S del parque.

La fenología de floración de las especies arbóreas y arbustivas del área, resultó con marcada estacionalidad de primavera, época en la que se produce por precipitaciones importantes la recarga de humedad del suelo, con menor evapotranspiración que en el verano y moderada elevación de la temperatura. Esta estrecha relación fenológica de las especies dominantes de un área ha sido registrada en otras regiones áridas de Norteamérica (Simpson, 1977) y fue relacionada a procesos de selección para la reproducción favorable en un momento determinado del año (Janzen, 1967).

Estudios sobre la fenología de la floración llevados a cabo en plantas leñosas del Desierto de Sonora, demostraron la alta incidencia que tienen las lluvias, aún cuando éstas sean escasas, en el desencadenamiento del proceso de floración y en la duración de ella (Bowers & Dimmitt 1994). Estos autores también han indicado un efecto negativo de las elevadas precipitaciones en la floración de especies de regiones áridas.

Las especies arbóreas y arbustivas representativas del monte han mostrado responder negativamente a variaciones pluviométricas crecientes. Estas respuestas se registraron tanto en

las que presentan una floración primaveral como ocurre en la mayor parte de los arbustos del parque, como en otras como *Jodina rhombifolia* con floración otoño-invernal.

Contrariamente, las Asteraceae, Poaceae y Papilionoideae herbáceas, respondieron positivamente en su emisión polínica respecto de los registros pluviométricos crecientes.

Algunas plantas autóctonas como *Prosopis* sp. y las diversas especies de helechos, mostraron indiferencia en sus respuestas a las variaciones en las lluvias y, su fenología de la floración y en consecuencia sus emisiones polínicas parecerían estar relacionadas con otros factores, tales como las variaciones en las napas freáticas señaladas para *Prosopis* sp. En los helechos xerofíticos del parque, los ambientes sombríos y húmedos de grietas u oquedades de las rocas fuertemente meteorizadas, constituyen micro hábitats independientes de las variaciones pluviométricas interanuales. La alta porosidad de las rocas que conduce a una retención adecuada de humedad y el buen drenaje del sustrato son condiciones más importantes para el desarrollo de estos helechos xerofíticos que las variaciones pluviométricas. Además, aunque las lluvias sean importantes, rápidamente se produce el drenaje de las sierras, por lo que estos helechos dependen sólo de la capacidad de retención que presenten las cimas y laderas rocosas. Por otra parte, las condiciones excesivas de humedad, que implican inmersión en agua, son consideradas contraproducentes para el desarrollo de este tipo de helechos (Nondorf *et al.* 2003).

La dinámica poblacional del Parque, reflejada en los diagramas polínicos obtenidos indica que:

En los años precedidos de ciclos normalmente secos, será mayoritariamente predominante la floración de su flora arbustiva.

En los años con precipitaciones superiores a la media, se hallará predominancia de la flora herbácea.

La dinámica del bosque de *Prosopis* queda enmascarada por la diferente respuesta de sus especies. No obstante, su óptima presencia parece estar relacionada a lluvias moderadas previas a su floración y no durante ésta.

# CONCLUSIONES

El estudio morfológico realizado mediante la obtención de diagnosis específicas del Parque, permitió, la elaboración de una clave de identificación de sus taxones a un nivel de detalle. Toda la información e ilustraciones que complementaron y enriquecieron la colección de referencia, también permitieron realizar el estudio aeropalinológico desarrollado en esta tesis, asegurando el reconocimiento del polen de las especies más representativas del área, permitiendo alcanzar el nivel de determinación específica en varios casos y diferenciar el polen alóctono. No obstante, en algunos taxones dominantes o acompañantes de comunidades como en los géneros *Larrea* y *Prosopis*, no fue posible diferenciar las especies y resultaron en consecuencia, menos informativas para la interpretación del comportamiento fenológico.

El estudio aeropalinológico realizado a través de distintas metodologías (Tauber, suelo superficial, fluxage), demostró sus diferentes alcances para la caracterización palinológica del Parque Nacional Lihué Calel y su dinámica poblacional.

El empleo de estos diferentes métodos permitió en forma integrada, interpretar los espectros de precipitación polínica y depositación polínica, a escala espacial y temporal. La complementación de toda esta información posibilitó encontrar explicaciones a las diferencias observadas entre los espectros obtenidos, utilizando una u otra metodología.

Los muestreadores Tauber, fueron utilizados en este estudio para proveer información acerca de la dinámica de este particular ecosistema, interpretando sus diferentes respuestas a través del análisis de la lluvia polínica. Los análisis de las muestras de suelo fueron utilizados para caracterizar las comunidades principales del Parque, y sus relaciones polen – vegetación. El empleo de la metodología de "fluxage" fue contrastada para caracterizar el área del Parque y diferenciarla de la amplia región de la estepa arbustiva que lo rodea.

El Parque pudo ser caracterizado desde sus espectros polínicos, tanto temporalmente como espacialmente. Temporalmente, por las fluctuaciones interanuales en la intensidad de precipitación polínica a pesar de la estabilidad en la riqueza taxonómica. Además, por las variaciones estacionales desde de la riqueza taxonómica y desde la abundancia de la precipitación polínica, marcadas fundamentalmente por las especies de floración primaveral y estival.

Espacialmente, los espectros de las diferentes comunidades no pudieron diferenciarse atendiendo a atributos como la riqueza y la abundancia del polen. En general, aparecieron enmascarados por el aporte del polen regional representativo de la vegetación del Monte. Sin embargo, pudieron reconocerse algunas comunidades como el Pastizal con helechos localizado en el sector alto de las sierras, el Cortaderal y el Pastizal con caldén, estos dos últimos ubicados en depresiones, típicas del área local.

La comparación de las metodologías utilizadas, corroboró la existencia de variantes en los resultados obtenidos en concordancia con los métodos aplicados. Existen diferencias en la riqueza de los espectros polínicos, notoriamente superior en los adquiridos con muestreadores Tauber, como asimismo en la representatividad que alcanzan diferentes taxones. Por el carácter de este método, desarrollado sobre la base de la captura de la lluvia polínica, no es comparable con los otros dos, desarrollados sobre la base de la depositación polínica, donde el objetivo estuvo centrado en la obtención de la caracterización regional y local (área del Parque).

Con las muestras de suelo superficial los espectros reflejaron características parciales del sitio, en general sin relación directa con las comunidades de su muestreo, por lo cual, no fue posible caracterizar la mayor parte de las comunidades y por consiguiente, del área. Con las muestras de "fluxage", los espectros permitieron obtener la caracterización regional (con el reconocimiento de las especies típicas del Monte) y local, a través de la presencia de elementos propios del área serrana (comunidades con helechos y abundancia de gramíneas).

Las relaciones polen- vegetación obtenidas resultaron positivas a escala regional independientemente del tipo de muestreo.

El análisis basado en la presencia de algunos tipos polínicos o en la abundancia de otros, posibilita el reconocimiento de comunidades propias, representadas en este estudio, por un lado, por vegetación orófila, particular de las serranías, que requieren del amparo en grietas u oquedades, microambientes que mantienen condiciones más húmedas que la región para el desarrollo de estas comunidades y, por otro lado, por vegetación típica de depresiones asociadas al drenaje de las sierras, con corrientes de agua transitorias, que posibilitan el desarrollo de pastizales los que particularmente requieren mayor humedad que la vegetación regional.

El índice utilizado PA/PNA demostró ser un buen indicador polínico de la vegetación. Los resultados de las relaciones polen arbustivo – arbóreo / polen herbáceo, confirmaron la predominancia en los espectros de la vegetación de monte, esencialmente arbustiva. Además, esta relación indicó una incidencia diferencial según las épocas del año, con una alta estacionalidad de la floración de la vegetación arbórea – arbustiva en la primavera. Algunas comunidades locales también pudieron ser reconocidas a partir de esta relación polínica con la vegetación.

Sobre la base de los espectros polínicos estudiados y, atendiendo a los taxones que alcanzan la mayor representación, el polen precipitado – depositado identifica la Provincia Fitogeográfica del Monte en la cual está enclavado el Parque representada por arbustales micrófilos xerófilos de jarillas. Asimismo, identifica la influencia de áreas salinas o lagunas próximas al área, por la abundancia de componentes de vegetación halófila, no registrada dentro del área del Parque.

La relación polen – vegetación – clima, corroboró que los espectros polínicos reflejan la incidencia de los factores meteorológicos, en las variables de la vegetación y de sus

componentes. La productividad polínica anual diferencial del área de estudio, aparece relacionada con variables pluviométricas. La temperatura, demostró no incidir en los cambios registrados. La producción polínica de la vegetación arbustiva respondió positivamente, a condiciones hídricas de aridez acaecidas en el ciclo anual anterior, marcando así la dinámica poblacional

# BIBLIOGRAFÍA


**Agashe, S.N. & A.G. Alfadil. 1989.** Atmospheric biopollutant monitoring in relation to meteorological parameters. *Grana Palynologica* **28**: 97-104.

**Alm, D.M., McGiffen Jr., M.E. & J.D. Hesketh. 1991.** Weed Phenology. *In*: Hodges T. (ed.). *Predicting Crop Phenology*. Boca Raton. F.L. USA: CRC Press, 191-218.

**Andersen, S.Th. 1974.** Wind conditions and pollen deposition in a mixed deciduous forest. I. Wind Conditions and Pollen Dispersal. *Grana Palynologica* **14**: 57-63.

**Andersen, S.Th. 1980.** Influence of climatic variation on pollen season severity in wind-pollinated trees and herbs. *Grana Palynologica* **19**: 47-52.

**Andersen, S.T. & B.E. Berglund. 1994.** Maps for terrestrial non-tree pollen (NAP) percentages in north and central Europe 1800 and 1450 B.P. In: "*Evaluation of land surface cleared from forest in the Roman iron Age and the time of migrating Germanic tribes based on regional pollen diagrams*". (Frenzel B., Andersen S.T., Berglund B.E. & B. Gläser, editors). G. Fischer Verlag, Stuttgart, 119-134 pp.

**Archer, S. 1995.** Tree-grass interactions in a *Prosopis*-thornscrub sabanna parkland: reconstructing the past and predicting the future. *Ecoscience* **2**: 83-99.

**Behre, K.E. 1981.** The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores* **23**: 225-245.

**Behre, K.E. 1992.** The palaeoenvironment around prehistoric settlements in Northern Germany and the extensión of the deforested areas. In: "*Evaluation of land surface cleared from forests prehistoric man in early Neolithic times and the time of migrating Germanic tribes*" (B. Frenzel ed.). G. FisherVerlag, Stuttgart, 157-159 pp.

**Bianchi, M.M. 1994.** El muestreo aerobiológico en Mar del Plata. Aportes de una nueva metodología al análisis de polen. Su aplicación en el diagnóstico de la polinosis. *Monografias Academia Nac. Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales*, Buenos Aires, **10**: 60 pp.

**Bonny, A.P. & P.V. Allen. 1983.** Comparison of pollen data from Tauber traps paired in the field with simple cylindrical collectors. *Grana Palynologica* **22**: 51-58.

**Borromei, A.M. & M.E. Quatrocchio. 1990.** Dispersión del polen actual en el área de Bahía Blanca (Provincia De Buenos Aires).*Anal. Asoc. Palinol. Leng. Esp.* **5**: 39-52.

**Bowers, J.E. & M.A. Dimmitt. 1994.** Flowering phenology of sic moody plants in the northern Sonoran Desert. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **121**: 215-229.

**Burkard Ltd. 1984.** Seven day volumetric spore trap operating manual.

**Burkart, A. 1952**. Las leguminosas Argentinas silvestres y cultivadas. ACME Agency, Bs. As. 569 pp.

**Burry, L.S. 2002**. *Dispersión del polen actual en el sur de Chubut*. Tesis Doctoral Univ. Nac. La Plata. 155 pp.

**Braun-Blanquet, J. 1951.** *Pflanzensociologie*. 2. Auflage. Wien. Springer Verlag. 631pp.

**Calleja, M. 1995.** *La part de l'homme et du climat dans l'evolution du rendement des productions agricoles*. Thèse Univ. Montpellier II, 224 pp. Tome 1° Texte, Tome **2** : Illustrations.

**Calleja, M & E. Van Campo. 1990**. Pluie pollinique le long d'un transect Atlantique Afrique-Bahamas. *C. R. Acad. Sci.* Paris **310**, Sér.**II**: 1321-1326.

**Calmels, A. 1996.** *Bosquejo geomorfológico de la provincia de La Pampa*. Departamento de Ciencias Naturales. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UNLPam. Santa Rosa. La Pampa. 110 pp.

**Cambon, G. 1981.** *Rélations entre le contenu pollinique de l'atmosphère et le couvert végétal en Méditerranée Occidentale à Montpellier (France). Valencia (Espagne) et Oran (Algérie).* Thèse Univ. Montpellier II, 105 pp. Tome **1** : Texte. Tome **2** : Illustrations.

**Cambon, G. 1992.** *Contenu pollinique de l'atmosphère de quatre stations du sud de l'Ontario, Canada (années 1983-1985). Contribution à la biogéographie, à la bioclimatologie et à la phénologie.* Thèse, Univ. Montpellier II, 155 pp. Tome **1** : Texte. Tome **2** : Illustrations.

**Cambon, G., Ritchie, J.C. & P. Guinet. 1992.** Pollen marqueur de transports à longue distnace dans l'atmosphère du sud de l' Ontario (Canada). *Can. J. Bot.*, **70**: 2284-2293.

**Cambon, G., Suc, J.P., Aloisi, J.C., Giresse, P., Monaco, A., Touzani, A., Duzer, D. & J. Ferrier. 1997**. Moderns pollen deposition in the Rhône delta area (lagoonal and marine sediments), France. *Grana Palynologica* **36**: 105-113.

**Cano, E. 1980.** *Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa. Clima, Geomorfología, Suelo y Vegetación.* INTA-Provincia de La Pampa- Universidad Nacional de La Pampa. Buenos Aires, 493 pp.

**Caratini, C. & P. Cour. 1980.** Aéropalynologie en Atlantique oriental au large de la Mauritanie, du Sénégal et de la Gambie. *Pollen et Spores* **22**: 245-256.

**Cour, P. 1974.** Nouvelles techniques de détection des flux et des retombées polliniques: étude de la sédimentation des pollens et des spores à la surface du sol. *Pollen et Spores* **16**: 103-141.

**Cour, P. & D. Duzer. 1978.** Signification climatique, édaphique et sédimentologique des rapports entre taxons en analyse pollinique. *Ann. Mines de Belgique*, **7-8**: 155-164.

**Cour, P. & D. Duzer. 1980.** Action actuelle des courants atmosphériques sur la dissémination des pollens au Sahara et dans les régions climatiques avoisinantes le long d'un transect Oran-Abidjan. *Mém. du Muséum Nat. Hist. Nat., sér. B. Botanique, Paris*, **27**: 66-78.

**Cour, P. & M. Van Campo. 1980.** Prévisions de récoltes à partir de l'analyse du contenu pollinique de l'atmosphère. *C.R. Acad. Sciences, Paris*, T. **290** (Série D) : 1043-1046.

**Cour, P., Guinet, Ph., Cohen, J. & D. Duzer. 1973.** Reconnaissance de la sedimentation et des flux polliniques actuels au Sahara nord-occidental. In « Palynology in Medicine » *Proc. of the 3rd I.P.C.: Congrès de Novosibirsk. 1971*. Nauka edit., Moscou: 41-58.

**Cour, P., Seignalet, C., Mayrand, L., Nilsson, S. & F.B. Michel. 1980.** Interregional studies of pollen incidence from Lapland to North Africa. *Proceeding of the first International Conference on Aerobiology*, Munich, August 1978: 61-80.

**Cour, P.; Zheng, Z.; Duzer, D.; Calleja, M. & Z. Yao. 1999.** Vegetational and climatic significance of modern pollen rain in northwestern Tibet. *Rev. Palaeobot. Palynol.* **104**: 183-204.

**Dafni, A. 1992.** *Pollination ecology. A practical approach.* Oxford University Press. Oxford.

**D'antoni, H.L. & V. Markgraf. 1980.** Dispersión del polen actual en Argentina en relación con la vegetación. *INAH. Colección Científica* nº **73** : 53-74, México.

**Delcourt, H.R. & J.D. Pittillo. 1986.** Comparison of contemporary vegetation and pollen assemblages. *Grana Palynologica.* **25**: 131-141.

**Distel, R.A. & D.V. Peláez.** 1985. Fenología de algunas especies del Distrito del Caldén (*Prosopis caldenia* Burk.). *IDIA* 441: 35-40

**Donini, D. & J.P. Sutra. 1987.** Recherches aéropalynologiques à Paris et dans sa banlieue: Nouveaux résultats. *Grana Palynologica* **26**: 81-90.

**Durham, O.C. 1946.** A proposed standard method of gravity sampling and volumetric interpolations of results. *Journal of Allergy* 17: 79-86.

**Erdtman, G. 1943.** *An Introduction of Pollen Analysis.* Verdoorn, Waltham, Amss, 239 pp.

**Erdtman, G. 1960.** The acetolysis method. A revised description. *Sv. Bot. Tidskr.* **54**: 561-564.

**Erdtman, G. 1969.** *Handbook of Palynology. Morphology-taxonomy-ecology. An introduction to the study of pollen grains and spores.* Hafner Pub. Co., New York, 486 p.

**Faegri, K. & J. Iversen. 1964.** *Text book of pollen analysis.* 2nd rev. ed. Hafner Publishing Co., New York, 237 pp.

**Faegri, K. & L. van der Pijl. 1971.** *The Principles of Pollination Ecology.* Pergamon Press, Third revised edition, London. 244pp.

**Grandjouan, G., Cour, P. & R. Gros. 2000.** Reliability of abundance ratios between acropalynological taxa as indicators of the climate in France. *Grana Palynologica* **39**: 182-193.

**Grill, S.C & G.R. Guerstein. 1990.** Estudio palinológico de sedimentos superficiales en el estuario de Bahía Blanca, Buenos Aires (Argentina). *Polen* **7**: 40-49.

**Hamilton, A.C. & R.A. Perrott. 1980.** Modern pollen deposition on a tropical African mountain. *Pollen et Spores*, **22**: 437-468.

**Hevly, R. H. 1963.** Adaptations of cheilanthoid ferns to desert environments. *J. Ariz. Acad. Sci.* **2**: 164-175.

**Hicks, S. & V.P. Hyvärinen. 1986.** Sampling modern pollen deposition by means of "Tauber traps": some considerations. *Pollen et Spores*, **28**: 219-242.

**Hirst, J.M. 1952.** An automatic volumetric spore trap. *Ann. Appl. Biol.* **39**: 257-265.

**Hyde, H.A. 1950.** Studies in atmospheric pollen. IV: Pollen deposition in Great Britain, 1943. Part I: The influence of situation and weather. *New Phytologist* **49**: 398-406.

**Hyde, H.A. 1952.** Studies in atmospheric pollen V. A daily census of pollens at Cardiff for the six years 1943-1948. *New Phytologist* **51**: 281-293.

**Janzen, D.H. 1967.** Synchronization of sexual reproduction of trees sithin the dry season in Central America. *Evolution* **21**: 620-637.

**Kotzamanidou, P. & S. Nilsson. 1977.** On the pollen incidence and phenology of some trees in southern and central Sweden, 1974-1975. A preliminary study. *Grana Palynologica* **16**: 195-198.

**Krzywinski, K. 1977.** The Tauber pollen trap, a discussion of its usefulness in pollen deposition studies. *Grana Palynologica* **16**: 147-148.

**Latorre, F. & M. M. Bianchi. 1997.** Relación entre aeropolen y vegetación arbórea en Mar del Plata (Argentina). *Polen* **8**: 43-59.

**Lewis, W.H. 1986.** Airborne pollen or the Neotropics. Potential roles in pollination and pollinosis. *Grana Palynologica* **25**: 75-83.

**Liu, H., Cui, H., Pott, R. & M. Speier. 1999.** The surface pollen of the woodland-steppe ecotone in southeastern Inner Mongolia, China. *Review of Palaeobotany and Palynology* **105**: 237-250.

**Lozano-García,S. 1979.** *Première approche de l'analyse pollinique dans la région de San Luis Potosí (Mexique). La représentation pollinique de la végétation actuelle.* Thèse Marseille, Université d'Aix-Marseille III. 100 pp.

**Lozano-García, S. 1984.** Interpretaciones sobre la lluvia de polen en la región de San Luis Potosí, México. *Bol. Soc. Bot. México* **46**: 53-74.

**Markgraf, V., D'Antoni, H.L. & A.Ager. 1981.** Modern pollen dispersal in Argentina. *Palynology* **5**: 43-63.

**McDonald, M.S. 1980.** Correlation of air-borne grass pollen levels with meteorological data. *Grana Palynologica* **19**: 53-56.

**Moore, P.D., Webb, J.A. & M.E. Collinson. 1991.** *Pollen Analysis*. Blackwell Sc. Publ., Oxford.

**Moseholm, L.; Weeke, R.E. & B.N. Peterson. 1987.** Forecast of pollen concentration of Poaceae (Grasses) in the air by Time Series Analysis. *Pollen et Spores* **29**: 305-322.

**Naab, O.A. 1994.** Evaluación de métodos para determinar Frecuencia Polínica Absoluta (APF). *IV Congreso Latinoamericano de Botánica*. Mar del Plata. (Resumen).

**Nondorf, S.L., Dooley, M.A., Palmieri, M. & L.J. Swatzell. 2003.** The effects of pH, temperatura, light intensity, light quality and moisture levels on spore germination in *Cheilanthes feei* of Southeast Missouri. *American Fern Journal* **93**: 56-69.

**Praglowski, J. 1977.** Pollen deposition on and under the water surface. *Grana Palynologica* **16**: 203-209.

**Prentice, I.C. 1985.** Pollen representation, source area and basin size: toward a unified theory of pollen analysis. *Quaternary Research* **23**: 76-86.

**Raynor, G.S., Hayes, J.V. & E.C. Orden. 1975.** Particulate dispersion from sources within forest. *Boundary-layer Meteorology* **9**: 257-277.

**Real, L. 1983.** *Pollination Biology*. Academic Press, London. 338 pp.

**Rajeriarison, Ch. 1984.** *Influences des formations végétales malgaches et des principaux facteurs climatiques dans la composition des flux polliniques atmosphériques de la région de Tananarive (Madagascar), au cours de 2 cycles annuels (1979, 1980 et 1981).* Thèse, Univ. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier, 150 p.

**Raynor, G.S., Ogden, E.C. & J.V. Hayes. 1970.** Dispersion and deposition of ragweed pollen from experimental sources. *J. Appl. Meteorol.* **9**: 885-895.

**Richard, P. 1985.** Contribution aéropalynologique à l'étude de l'action des facteurs climatiques sur la floraison de l'orme (*Ulmus campestris*) et de l'if (*Taxus baccata*). *Pollen et Spores* **27**: 53-94.

**Rogers, C.A. & E. Levetin. 1998.** Evidence of long-distance transport of mountain cedar pollen into Tulsa, Oklahoma. *Int. J. Biometeorol.* **42**: 65-72.

**Roig, F.A. 1993.** Informe nacional para selección de germoplasma en especies de *Prosopis* de la República Argentina. *In*: IADIZA-CRICYT-C.I.I.D (Ed.), 1993. *Contribuciones Mendocinas a la Quinta Reunión Regional para América Latina y el Caribe de la RED de reforestación del CIID: Conservación y mejoramiento de especies del género Prosopis.* Mendoza: CRICYT (IADIZA/CIID): 1-75.

**Salgado-Labouriau, M.L. 1979.** Modern pollen deposition in the Venezuelan Andes. *Grana Palynologica* **18**: 53-68.

**Simpson, B.B. 1977.** Breeding systems of dominant perennial plants of two disjunct warm desert ecosystems. *Oecologia* **27**: 203-226.

**Spieksma, F.Th.M. 1983.** Airborne pollen concentration in Leiden, The Netherlands, 1977-1981. I. Trees and Shrubs flowering in the spring. *Grana Palynologica* **22**: 119-128

**Spieksma, F.ThM. 1986.** Airborne pollen concentrations in Leiden, The Netherlands, 1977-1981. III. Herbs and weeds flowering in the summer. *Grana Palynologica* **25**: 47-54.

**Spieksma, F.Th.M., Assem, A.van den & B.J.A. Collette. 1985.** Airborne Pollen Concentrations in Leiden, The Netherlands, 1977-1981- II. Poaceae (grasses), variations and relation to hay fever. *Grana Palynologica* **24**: 99-108.

**Stockmarr, J. 1971.** Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores* **13**: 615-621.

**Subba Reddi, C. & N.S. Reddi. 1985.** Relation of pollen release to pollen concentrations in air. *Grana Palynologica* **24**: 109-113.

**Tauber H. 1974.** A Static Non-Overload Pollen Collector. *New Phytol.* **73**: 359-369.

**Thornbury, W. D. 1960.** *Principios de geomorfología.* Edit. Kapeluz. Buenos Aires.

**Troiani, H., Steibel P., Alfonso, G. & A. Prina. 1993.** Catálogo de la flora del Parque Nacional Lihue Calel. *V Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales. Santa Rosa.-La Pampa. Resúmenes.* p 48.

**Villagra, P.E. y F.A. Roig. 1997.** Wood structure of *Prosopis alpataco* and *P. argentina* growing under different edaphic conditions. *IAWA Journal* **18**: 37-51.

**Vincens, A., Dubois, M.A., Guillet, B., Achoundong, G., Buchet, G., Kamgang Kabeyene Beyala, V., de Namur, C. & B. Riera. 2000.** Pollen-rain-vegetation relationships along a forest-savanna transect in southeastern Cameroon. *Review of Palaeobotany and Palynology*. **110**: 191-208.

**Webb, T., Howe, S.E., Bradshaw, R.H.W. & K.M. Heide. 1981.** Estimating plant abundances from pollen percentages: the use of regression analysis. *Review of Palaeobotany and Palynology* **34**: 269-300.

**Whitehead, D.R. 1983.** Wind Pollination: Some Ecological and Evolutionary Perspective. *In:* L. Real (ed.) *Pollination Biology*. Academic Press, Orlando Florida, p. 97-108.

**Wrigth, H.E.** 1967. The use of surface samples in Quaternary pollen analysis. *Rev. Palaeobot. Palynol.* **2**: 321-330.

**Zabalza, M. I., Barreix, J.C. & E. Cano. 1989.** Relevamiento Fitosociológico del Parque Nacional Lihué Calel - Provincia de La Pampa. *Revista Fac. Agron. Univ. Nac. La Pampa* **4**: 69-94.