

PALINOLOGÍA DE 33 ESPECIES AMENAZADAS DEL ARCHIPIÉLAGO DE JUAN FERNÁNDEZ

Gloria Rojas Villegas

Área Botánica, Museo Nacional de Historia Natural

gloria.rojas@mnhn.gob.cl

RESUMEN

Se describe la morfología de los granos de polen de especies de las Islas de Juan Fernández con el fin de contribuir en el conocimiento de especies con problemas graves de conservación. Se hace la descripción morfológica y mediciones de los granos de polen en base a observaciones en el microscopio óptico y detalles de superficies de los mismos y fotografías en el microscopio electrónico de barrido (SEM). Se describen los granos de pólenes de 33 especies amenazadas, de las cuales 32 son endémicas y una es nativa.

Palabras clave: Polen, Morfología, Islas Juan Fernández, Chile.

ABSTRACT

Palinology of 33 endangered species of the Juan Fernández Archipelago. The morphology of pollen grains of species of the Juan Fernandez Islands is described in order to contribute to the knowledge of species with serious conservation problems. The description morphological and measurements of pollens grains are made on the light microscope and superficial details of grains are observed and photographed on the scanning electron microscope (SEM). Pollen grains are described for 33 species endangered, 32 species endemic and one specie native.

Key words: Pollen, Morphology, Juan Fernández Islands, Chile.

INTRODUCCIÓN

El Archipiélago de Juan Fernández está formado por tres islas: Robinson Crusoe (33°37'S; 78°52'W), Alejandro Selkirk (33°45'S; 80°51'W), y Santa Clara (33°41'S; 79°00'W).

Este conjunto de Islas posee una particular flora con un alto endemismo donde se destacan especies de “aspecto peculiar no vistas en otra parte del mundo” Philippi (1856), razón por la que este trabajo es un aporte de un aspecto poco abordado de esta flora.

Cada día es urgente realizar descripciones detalladas de sus especies con el fin de contribuir al conocimiento de una flora en vías de extinción según diversos autores; Philippi (1856) se refiere al desplazamiento de la flora indígena por la introducida, posteriormente ya se habla claramente de las amenazas que comprometen la conservación de las especies, (Hoffmann y Marticorena 1987, Matthei *et al.* 1993, Greimler *et al.* 2002b, Dirnböck *et al.* 2003, Penneckamp 2018) y según el proceso de clasificación del Ministerio del Medio Ambiente 2022.

Este trabajo contribuye al conocimiento palinológico de especies preferentemente endémicas y amenazadas del Archipiélago de Juan Fernández. Un nuevo aporte al trabajo anterior de la autora (Rojas 2016), en donde se daba a conocer la morfología de los granos de polen de las especies de la familia Asteraceae de estas islas, ahora se entrega la descripción de los granos de polen de 33 especies de las familias Bromeliaceae, Cyperaceae, Apiaceae, Boraginaceae, Campanulaceae, Chenopodiaceae, Ericaceae, Escalloniaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Haloragaceae, Lactoridaceae, Lamiaceae, Myrtaceae, Piperaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Salicaceae, Solanaceae, Urticaceae, Verbenaceae, y Winteraceae.

MÉTODOS

Los granos de polen aquí descritos provienen de muestras del Herbario de la Universidad de Concepción (CONC). Los estambres se acetolizaron según la técnica de Erdtman (1960) y el material acetolizado se separó en dos partes, una se usó en la realización de preparaciones microscópicas para hacer las observaciones al microscopio óptico y la otra para prepararlos para su observación al microscopio electrónico de barrido (SEM).

Las medidas de los granos de polen se hicieron en su totalidad al microscopio óptico y se agregaron descripciones más detalladas de la superficie del polen observadas en el microscopio electrónico de barrido. La terminología usada en las descripciones polínicas está basada en Erdtman (1960), Krem (1968), Marticorena (1968) y Heusser (1971).

Las medidas y descripciones de los granos de polen se realizaron con un microscopio óptico Leitz Dialux 20 del laboratorio de botánica del Museo Nacional de Historia Natural y las fotomicrografías electrónicas se hicieron con un SEM JEOL JSM 6380LV con cámara digital incluida en el Centro de Espectroscopia y Microscopia de la Universidad de Concepción.

La actualización de los nombres de las especies y otros datos de las mismas siguen a Rodríguez *et al.* (2018) y Penneckamp (2018).

Para conocer el estado de conservación vigente de las especies se consultó en línea el inventario nacional de especies de Chile (2022).

RESULTADOS

De los ejemplares estudiados se pudo seleccionar 33 especies con suficiente cantidad de granos de polen para ser analizados y descritos. Para el detalle ver Tabla 1 donde se expone el nombre científico de cada especie, la familia a la cual pertenece, su hábito, origen geográfico y la categoría de conservación que tiene la especie.

A continuación se describen los granos de polen de las 33 especies según sistema de clasificación clásico para las Angiospermas o plantas con flores (Cronquist 1981).

TABLA 1. Especies y familia a la que pertenecen, tipo de hábito, su origen y estado de amenaza actual.

	FAMILIA	Especie	HÁBITO	ORIGEN	ESTADO DE AMENAZA
1	Bromeliaceae	<i>Ochagavia elegans</i> Phil.	Hierba perenne	Endémica JF	Vulnerable
2	Cyperaceae	<i>Machaerina scirpoidea</i> (Steud.) T. Koyama	Hierba perenne	Endémica JF	Vulnerable
3	Cyperaceae	<i>Uncinia douglasii</i> Boott	Hierba perenne	Endémica JF	Vulnerable
4	Apiaceae	<i>Eryngium bupleuroides</i> Hook. & Arn.	Arbusto	Endémico JF	En peligro crítico
5	Apiaceae	<i>Eryngium fernandezianum</i> Skottsbo.	Arbusto	Endémico JF	En peligro crítico
6	Apiaceae	<i>Eryngium inaccessum</i> Skottsbo	Arbusto	Endémico JF	En peligro crítico
7	Apiaceae	<i>Eryngium sarcophyllum</i> Hook. & Arn.	Arbusto	Endémico JF	Extinta
8	Boraginaceae	<i>Selkirkia berteroi</i> (Colla) Hemsl.	Arbusto	Endémico JF	En peligro, Rara
9	Campanulaceae	<i>Wahlenbergia fernandeziana</i> A. DC.	Arbusto	Endémico JF	En peligro
10	Campanulaceae	<i>Wahlenbergia grahamae</i> Hemsl.	Subarbusto	Endémico JF	En peligro, Rara
11	Campanulaceae	<i>Wahlenbergia masafuerae</i> (Phil.) Skottsbo.	Subarbusto	Endémico JF	En peligro, Rara
12	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium sanctae-clarae</i> Johow	Arbusto	Endémico JF	En peligro, Rara
13	Ericaceae	<i>Gaultheria racemulosa</i> (DC.) D.J. Middleton	Arbusto	Endémico JF	Vulnerable
14	Escalloniaceae	<i>Escallonia callcottiae</i> Hook. & Arn.	Arbusto	Endémico JF	Vulnerable
15	Euphorbiaceae	<i>Dysopsis hirsuta</i> (Müll. Arg.) Skottsbo.	Hierba perenne	Endémica JF	En peligro crítico
16	Fabaceae	<i>Sophora fernandeziana</i> (Phil.) Skottsbo.	Árbol	Endémico JF	En peligro, Rara

FAMILIA	Especie	HÁBITO	ORIGEN	ESTADO DE AMENAZA	
17	Haloragaceae	<i>Haloragis masatierrana</i> Skottsrb.	Subarbusto	Endémico JF	Vulnerable
18	Lactoridaceae	<i>Lactoris fernandeziana</i> Phil.	Arbusto	Endémico JF	En peligro, Rara
19	Lamiaceae	<i>Cuminia eriantha</i> (Benth.) Benth.	Arbusto	Endémico JF	En peligro crítico
20	Lamiaceae	<i>Cuminia fernandezia</i> Colla	Arbusto	Endémico JF	En peligro crítico
21	Myrtaceae	<i>Myrceugenia schulzei</i> Johow	Árbol	Endémico JF	En peligro
22	Myrtaceae	<i>Nothomyrcia fernandeziana</i> (Hook. & Arn.) Kausel	Árbol	Endémico JF	Vulnerable
23	Myrtaceae	<i>Ugni selkirkii</i> (Hook. & Arn.) O. Berg	Arbusto	Endémico JF	En peligro, Rara
24	Piperaceae	<i>Peperomia fernandeziana</i> Miq.	Hierba perenne	Nativa JF	Casi amenazada
25	Piperaceae	<i>Peperomia skottsbergii</i> C. DC. ex Skottsrb.	Hierba perenne	Endémica JF	En peligro crítico
26	Rubiaceae	<i>Coprosma oliveri</i> Fosberg	Arbusto	Endémico JF	En peligro crítico
27	Rutaceae	<i>Fagara mayu</i> (Bertero ex Colla) Engl.	Árbol	Endémico JF	En peligro, Rara
28	Salicaceae	<i>Azara serrata</i> Ruiz & Pav. var. <i>fernandeziana</i> (Gay) Reiche	Arbusto	Endémico JF	En peligro crítico
29	Solanaceae	<i>Nicotiana cordifolia</i> Phil.	Arbusto	Endémico JF	En peligro crítico
30	Solanaceae	<i>Solanum fernandezianum</i> Phil.	Hierba perenne	Endémica JF	En peligro crítico
31	Urticaceae	<i>Boehmeria excelsa</i> (Bertero ex Steud.) Wedd.	Árbol	Endémico JF	En peligro crítico
32	Verbenaceae	<i>Rhaphithamnus venustus</i> (Phil.) B.L. Rob.	Árbol	Endémico JF	En peligro
33	Winteraceae	<i>Drimys confertifolia</i> Phil.	Árbol	Endémico JF	En peligro

División: MAGNOLIOPHYTA Clase: LILIOPSIDA

Familia: BROMELIACEAE

Ochagavia elegans Phil.

Monocolpado, isopolar, 55-65, 39-45 × 34-45 µm. Exina de 3-6 µm. Sexina de 2 µm, tectada.

Téctum reticulado, heterobrochado y provistas de muri simple baculado, báculos de 1 µm de sección circular. Nexina de 1 µm de aspecto homogéneo. Figura 1. A-C.

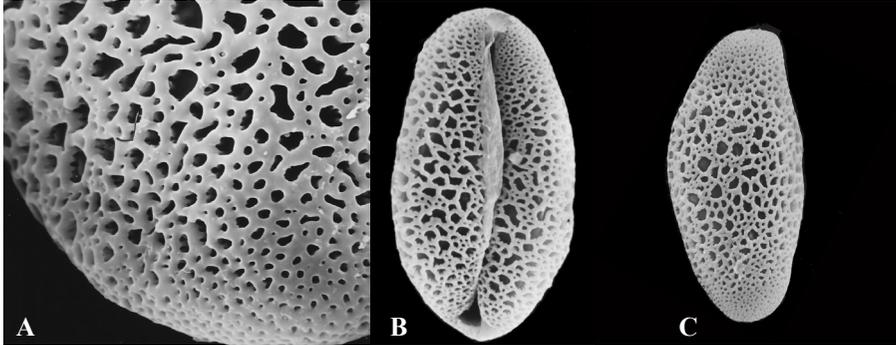


Figura 1. Microfotografía SEM de grano de polen de *Ochagavia elegans*. A detalle de ornamentación de la exina, B vista polar mostrando colpo, C vista polar cara distal.

Familia: CYPERACEAE

Machaerina scirpoidea (Steud.) T. Koyama

Grano esferoidal, o vagamente en forma de pera, periporado, de 30-36 µm. Téctum, de superficie escabrada.

Exina muy delgada, de menos de 1 µm de espesor. Poros de 7-9 µm. Figura 2. A-C.

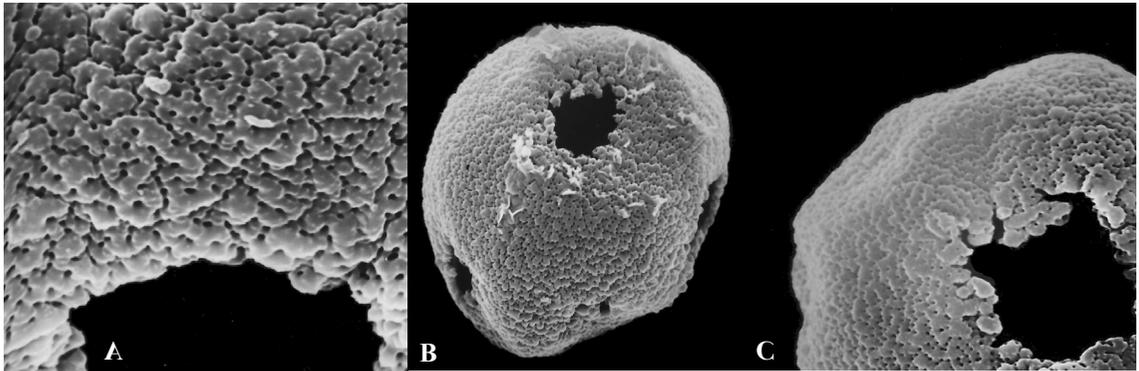


Figura 2. Microfotografía SEM de grano de polen de *Machaerina scirpoidea*. A detalle exina, B vista ecuatorial varios

Uncinia douglasii Boott

Grano de polen de forma de pera ligeramente convexo o aplanado en el polo proximal, redondeado en el polo distal; polar 27-33 µm, áreas aperturales hasta 6; lagunas generalmente pequeñas, claramente definidas, ovales, o, a veces en forma de lágrima elíptica, lagunas con fragmentos pequeños; exina muy delgada, alrededor de 1 µm, tectada, baculada de sección circular, muy finos; téctum finamente espinulado. En vista polar, granos de cuatro y cinco lados. En estos la abertura polar es generalmente bien definida, y más o menos circular. Figura 3. A-D.

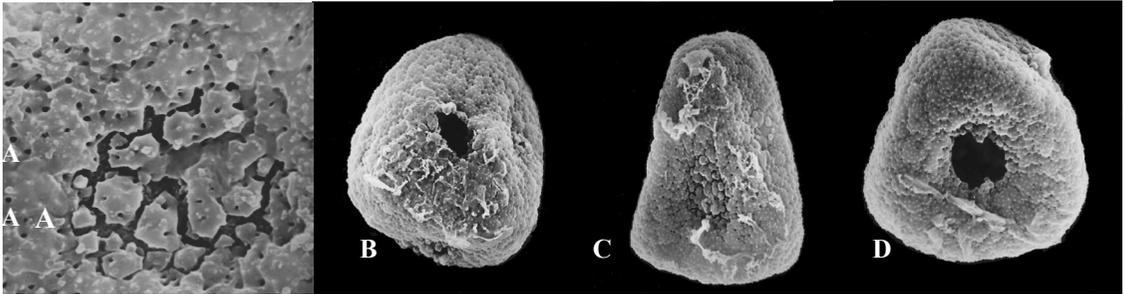


Figura 3. Microfotografía SEM de grano de polen de *Uncinia douglasii*. A detalle exina, B vista ecuatorial uno, C vista ecuatorial dos, D vista abertura polar.

División: MAGNOLIOPHYTA Clase: MAGNOLIOPSIDA

Familia : APIACEAE

Eryngium bupleuroides Hook. & Arn.

Monada, isopolar, tricolporado, prolotos de $45-52 \times 25-30$ W μm . Colpos de $30-38 \times 1$ μm . Ora de 5×5 μm . Mesocolpio de $20-22$ μm . Exina de $1,5$ μm . Sexina de 1 μm , tectada. Téctum de $0,5$ μm algo rugoso, con perforaciones visibles en el microscopio de barrido, sustentado por báculos de $0,5$ μm de alto. Nexina de $0,5-1$ μm , de aspecto homogéneo. Figura 4. A-C.

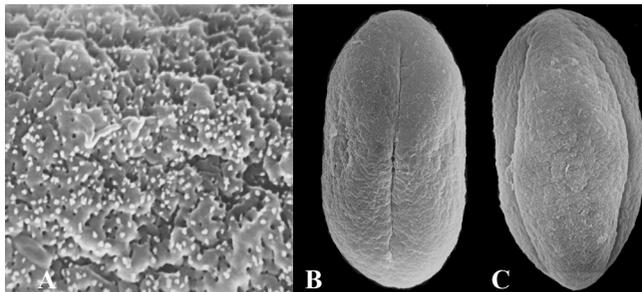


Figura 4. Microfotografía SEM de grano de polen de *Eryngium bupleuroides*. A ornamentación de la exina, B vista ecuatorial con un colpo, C vista ecuatorial con dos colpos.

Eryngium fernandezianum Skottsb.

Monada, isopolar, tricolporado, prolotos $48-57 \times 26-30$ μm . Colpos de $40-45 \times 1$ μm , Oras unidos $3,5-5,7 \times 18-20$ μm . Mesocolpio de $18-20$ μm . Exina de $2-2,5$ μm . Sexina de algo más de 1 μm de grosor, sustentado por báculos menores a $0,5$ μm , de superficie rugosa con perforaciones solo visibles en el microscopio de barrido. Nexina de 1 μm de grosor. Figura 5. A-C.

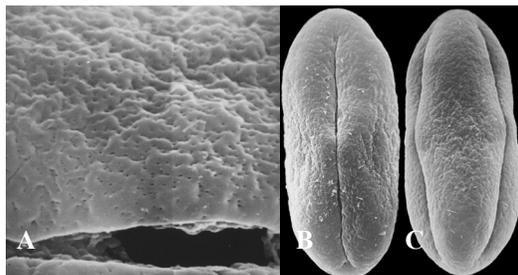


Figura 5. Microfotografía SEM de grano de polen de *Eryngium fernandezianum*. A ornamentación de la exina, B vista ecuatorial con un colpo, C con dos colpos.

Eryngium inaccessum Skottsb.

Monada, isopolar radiosimétrica, tricolporado, prolato 49-54x25-27 μm . Colpos de 35-39 \times 1 μm , ora lalongado 4 \times 6 μm . Mesocolpio de 22 μm . Exina de 3 μm . Sexina de 1.5 μm , tectada. Téctum de 1 μm de grosor, rugoso con perforaciones solo visibles con el microscopio de barrido, sustentado por báculos muy cortos. Figura 6. A-C.

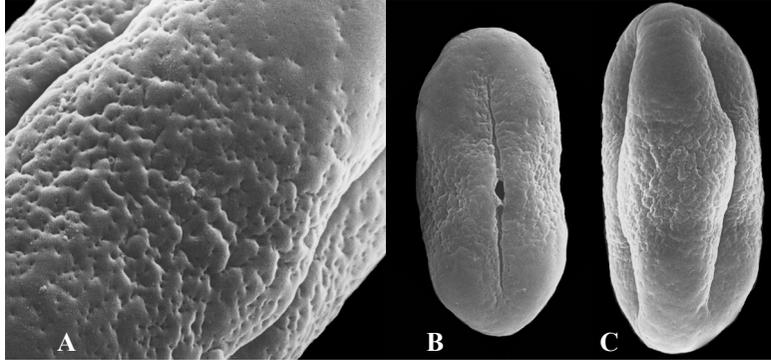


Figura 6. Microfotografía SEM de grano de polen de *Eryngium inaccessum*. A ornamentación de la exina, B vista ecuatorial con un colpo con ora, C con dos colpi.

Eryngium sarcophyllum Hook. & Arn.

Monada isopolar, tricolporado, propolato- perprolato 32-36 \times 15-20 μm , colpo 1 \times 30-32 μm , ora lalongado 3 \times 5-6 μm . Mesocolpio 20-22 μm . Exina de 1.5-2 μm de grosor, sexina de 1 μm de grosor, tectado. Téctum sustentado por báculos muy cortos, superficie del téctum rugosa con perforaciones diminutas visibles con aumento de mayor a 8000x. Nexina 1-2 μm de grosor. Nexina de 1.5 μm de aspecto homogéneo. Figura 7. A-C.

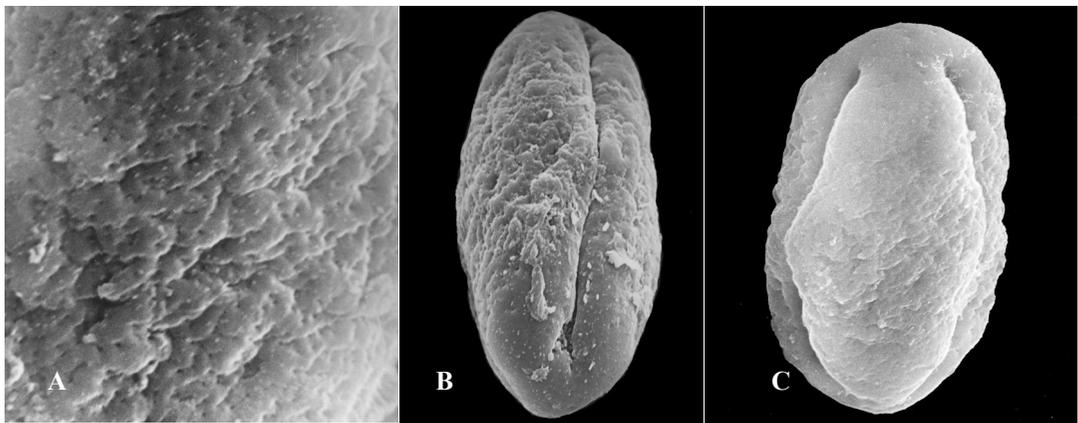


Figura 7. Microfotografía SEM de grano de polen de *Eryngium sarcophyllum*. A ornamentación de la exina, B vista ecuatorial con un colpo, C con dos colpi.

Familia: BORAGINACEAE

Selkirkia berteroi (Colla) Hemsl.

Monada isopolar, radiosimétrica; perprolato 11-13 \times 4-6 μm , acinturada, heterocolpado, 3 colpi más 3 pseudocolpos. Colpo de 6-7 \times 1 μm de largo, margen del colpo con prolongaciones denticuladas. Ora lalongado 1-2 \times 2-3. Mesocolpio 2,3-3 μm . Apocolpio 6-7 μm . Exina < 1 μm de grosor. Sexina tectada. Téctum con perforaciones en zona de polos del grano. Nexina < 0,5 μm . Figura 8. A-D.

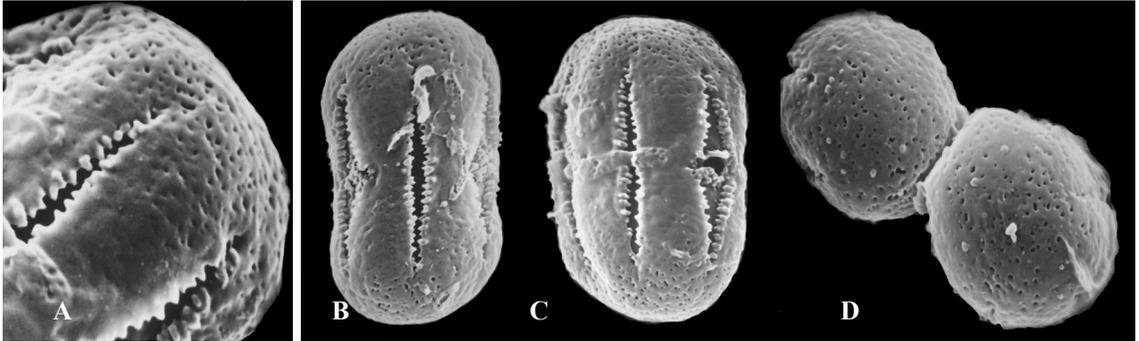


Figura 8. Microfotografía SEM de grano de polen de *Selkirkia berterii*. A ornamentación de la exina y detalle del borde de los colpos, B vista ecuatorial con tres colpos, C vista ecuatorial con colpo mostrando ora, D dos granos de polen mostrando el polo.

Familia: CAMPANULACEAE

Wahlenbergia fernandeziana A. DC.

Monada, oblado esferoidal $26-34 \times 28-35 \mu\text{m}$, isopolar, radio-simétrico. Triporado, mesoporios $20 \mu\text{m}$. Exina de $1,7-2,3 \mu\text{m}$ de grosor. Sexina de $0,7-1 \mu\text{m}$. Nexina de $1-1,3 \mu\text{m}$. Téctum delgado $0,5 \mu\text{m}$. La superficie tiene un retículo muy fino formado por estrías anastomosadas. Figura 9. A-C.

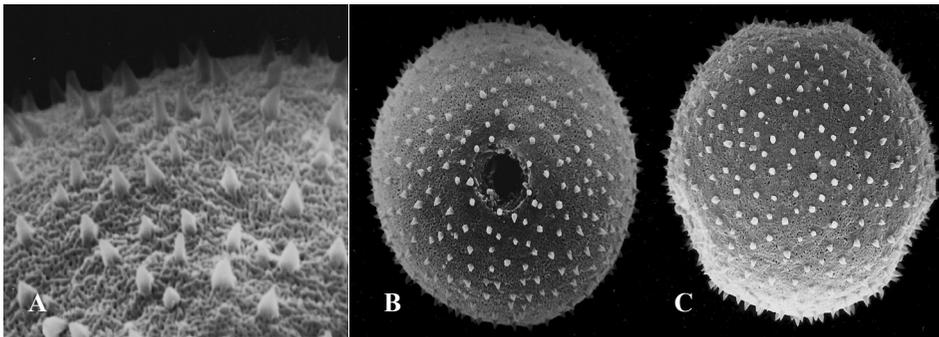


Figura 9. Microfotografía SEM de grano de polen de *Wahlenbergia fernandeziana*. A ornamentación de la exina, B vista ecuatorial con un poro, C vista polar con tres poros.

Wahlenbergia grahamae Hemsl.

Monada, suboblado $22-28 \times 30-36 \mu\text{m}$, isopolar, radiosimétrico. Triporado, mesoporios $20-24 \mu\text{m}$. Exina de $1 \mu\text{m}$ de grosor. Sexina de $0,4-0,6 \mu\text{m}$, tectada. Nexina de $0,4-0,6 \mu\text{m}$. Téctum delgado $0,5 \mu\text{m}$. La superficie tiene un retículo muy fino. Figura 10. A-C.

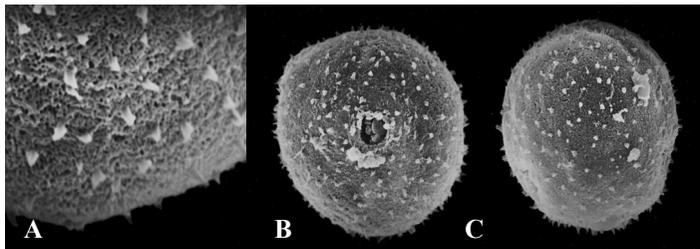


Figura 10. Microfotografía SEM de grano de polen de *Wahlenbergia grahamae*. A ornamentación de la exina, B vista ecuatorial con un poro, C vista polar con tres poros.

Wahlenbergia masafuerae (Phil.) Skottsbo.

Monada, oblado-esferoidal $28-31 \times 31-34 \mu\text{m}$, isopolar radiosimétrico. Triporado, mesoporios $20 \mu\text{m}$. Exina de $1-1,2 \mu\text{m}$ de grosor. Sexina de $0,5-0,6 \mu\text{m}$. Nexina de $0,4-0,5 \mu\text{m}$. Téctum delgado, baculado. La superficie tiene un retículo muy fino. Figura 11. A-C.

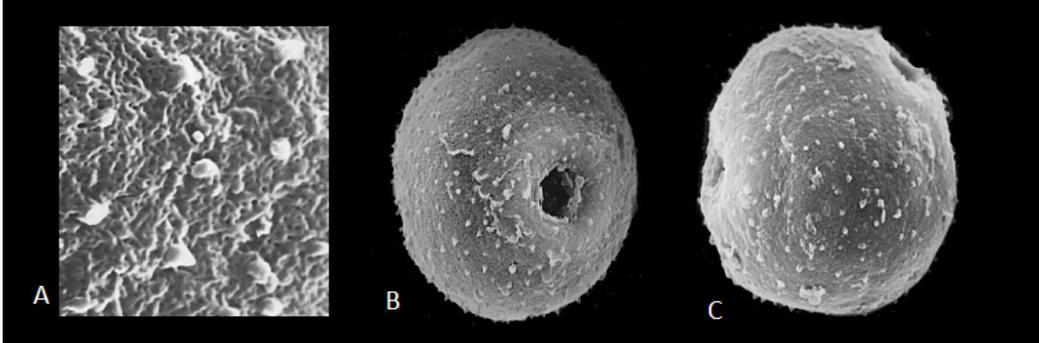


Figura 11. Microfotografía SEM de grano de polen de *Wahlenbergia masafuerae*. A ornamentación de la exina, B vista ecuatorial con un poro, C vista polar con tres poros.

Familia: CHENOPODIACEAE

Chenopodium sanctae-clarae Johow

Monada, apolar, pantoporado de 50-60 poros. Esferoidal de $20-23 \mu\text{m}$ de diámetro. Poros circulares de $2-3 \mu\text{m}$ de diámetro hundidos por debajo de la superficie de la exina, membrana de opérculo de poro con espinas entre 6-12. Exina de $2 \mu\text{m}$, sexina tectada. Téctum de $0,5 \mu\text{m}$ de grosor cubiertos con microespinulas, sustentado por báculos finas. Nexina de $0,5 \mu\text{m}$ de grosor. Figura 12. A-C.

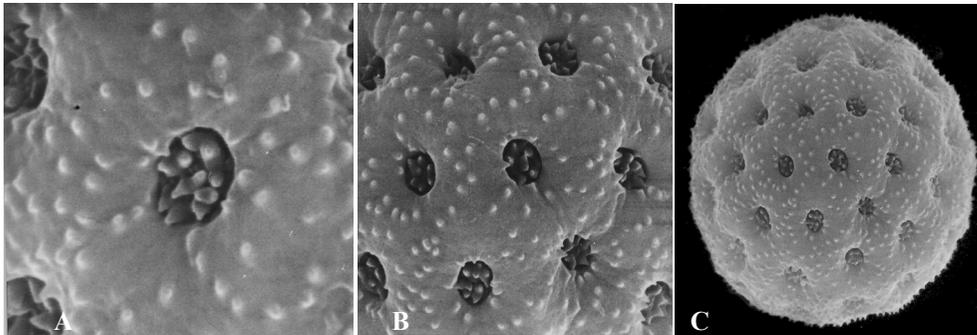


Figura 12. Microfotografía SEM de grano de polen de *Chenopodium sanctae-clarae*. A ornamentación de la exina, B vista detalle de poros, C vista general.

Familia: ERICACEAE

Gaultheria racemulosa (DC.) D.J. Middleton

Tétrada, tetraédrico o cruciforme de $27-34 \mu\text{m}$. Unidad tricolporado de $17-26 \mu\text{m}$ de diámetro. Apocolpio de $5 \mu\text{m}$ de diámetro. Colpos de $10 \times 1 \mu\text{m}$. Ora se abre en la unión de las monadas. Exina de $2 \mu\text{m}$ de grosor. Sexina de $1 \mu\text{m}$. Téctum rugoso con menor acentuación en el apocolpio y borde de los colpos. Nexina de $1 \mu\text{m}$ de aspecto homogéneo unido a la sexina por báculos cortos. Figura 13. A-D.

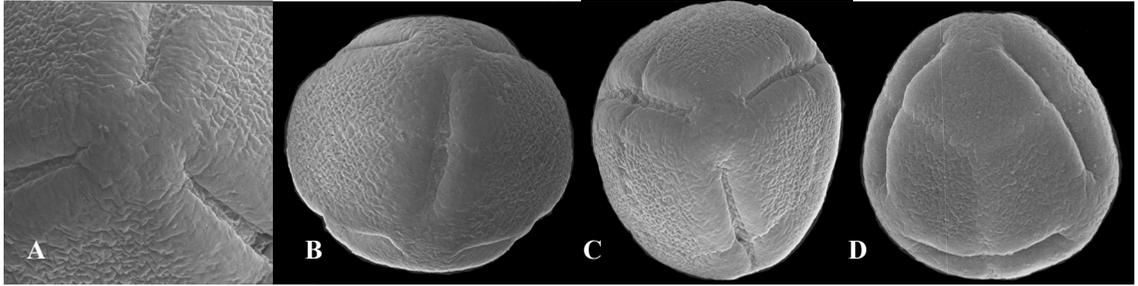


Figura 13. Microfotografía SEM de una tétrada de polen de *Gaultheria racemulosa*. A ornamentación de la exina en apocolpio, B vista ecuatorial uno, C tétrada vista polar, D tétrada vista ecuatorial dos.

Familia: ESCALLONIACEAE

Escallonia callcottiae Hook. & Arn.

Monada, isopolar radiosimétrico, tricolporado, subprolado a esferoidal $20-26 \times 18-23 \mu\text{m}$, apocolpio $8 \mu\text{m}$ de diámetro, colpos de $15-25 \times 3-4 \mu\text{m}$, terminación del colpo aguda, ora lalongado $3 \times 2 \mu\text{m}$, exina de $1.5 \mu\text{m}$ de grosor, sexina de $1 \mu\text{m}$, tectada. Téctum de $0.5 \mu\text{m}$, con poros, sustentado por báculos cortos de $0.5 \mu\text{m}$. Figura 14. A-D.

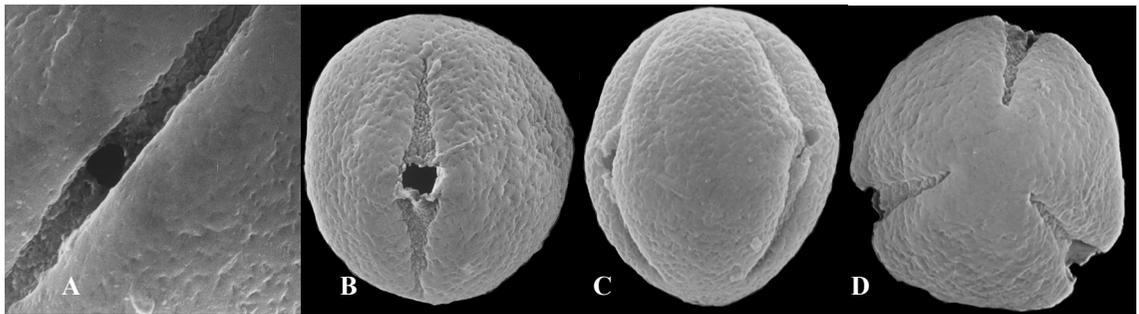


Figura 14. Microfotografía SEM de grano de polen de *Escallonia callcottiae*. A ornamentación de la exina y detalle del colpo y el ora, B vista ecuatorial con un colpo y ora, C vista ecuatorial con dos colpos, D vista polar.

Familia: EUPHORBIACEAE

Dysopsis hirsuta (Müll. Arg.) Skottsbo.

Monada, isopolar, radio-simétrico. Tricolpado. Esferoidal $20-23 \times 17-18 \mu\text{m}$. Mesocolpio $7-8 \mu\text{m}$. Apocolpio $11 \mu\text{m}$. Exina $2.3 \mu\text{m}$. Sexina $1.8 \mu\text{m}$ tectada, Nexina $0.5 \mu\text{m}$ de grosor. Figura 15. A-C.

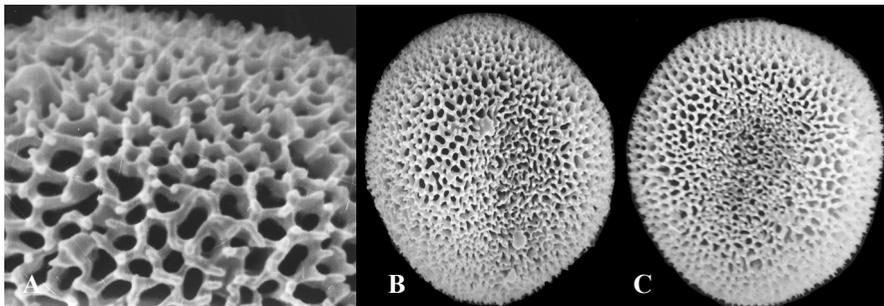


Figura 15. Microfotografía SEM de grano de polen de *Dysopsis hirsuta*. A ornamentación de la exina, B vista uno, C vista dos.

Familia: FABACEAE

Sophora fernandeziana (Phil.) Skottsbo.

Monada, prolato, esferoidal, de $21-27 \times 16-20 \mu\text{m}$, isopolar, tricolporado. Colpo $18-21 \times 1-3 \mu\text{m}$. Ora lalongado $2 \times 10 \mu\text{m}$. Mesocolpio $16-19 \mu\text{m}$. Apocolpio $1-3 \mu\text{m}$ de diámetro. Exina $1-1.5 \mu\text{m}$. Sexina $0.5 \mu\text{m}$, tectada. Nexina $0.5 \mu\text{m}$. Téctum $0.3 \mu\text{m}$, báculo corto. La superficie del grano presenta pequeñas verrugas distribuidas uniformemente.

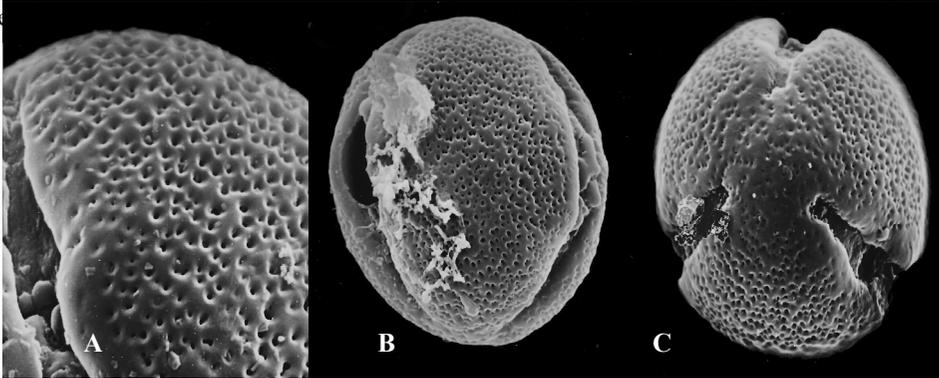


Figura 16. Microfotografía SEM de grano de polen de *Sophora fernandeziana*. A ornamentación de la exina y detalle del colpo, B vista ecuatorial con dos colpos, C vista polar.

Familia: HALORAGACEAE

Haloragis masatierrana Skottsbo.

Monada, esferoidal, $22-38 \times 22-40 \mu\text{m}$, Isopolar, radiosimétrico, 4-5 porado. Exina de $2 \mu\text{m}$ en el borde del poro $5 \mu\text{m}$. Sexina $1,5-4 \mu\text{m}$, 4-5 estratos. Nexina de $0,5-1 \mu\text{m}$. Superficie del grano presenta finas verrugas, de tamaño y distribución variable.

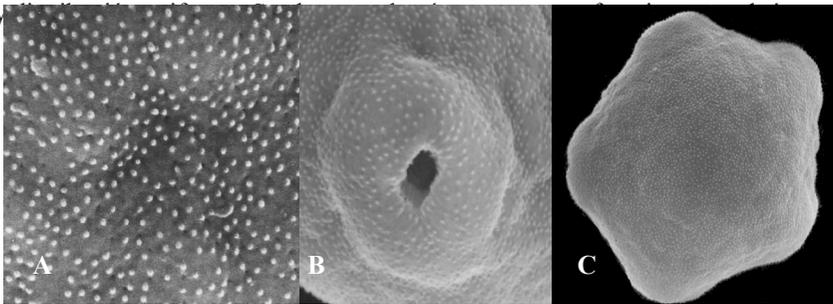


Figura 17. A-C.

Figura 17. Microfotografía SEM de grano de polen de *Haloragis masatierrana*. A ornamentación de la exina, B vista de detalle del poro, C vista polar.

Familia: LACTORIDACEAE

Lactoris fernandeziana Phil.

Tetrada, tetraédrica, cruciforme de $30-38 \mu\text{m}$. Unidad $17-28 \mu\text{m}$ de diámetro. Monoporado, poro de $2,5 \mu\text{m}$ de diámetro. Exina $<1 \mu\text{m}$ de grosor. Sexina de $1 \mu\text{m}$ de grosor. Téctum rugoso sustentado por báculos muy corto. Nexina $<0.5 \mu\text{m}$. Figura 18. A-D.

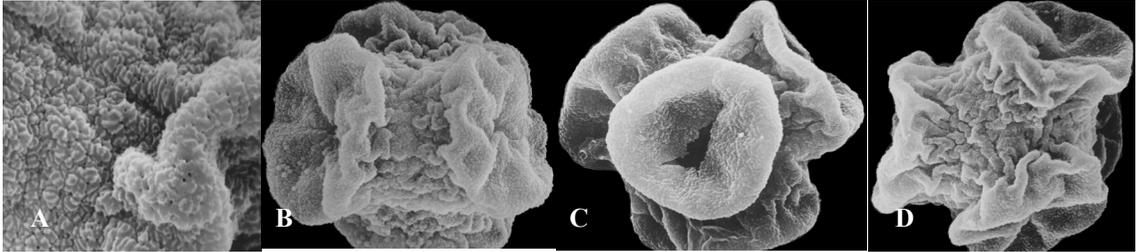


Figura 18. Microfotografía SEM de tétada de polen de *Lactoris fernandeziana*. A ornamentación de la exina, vista ecuatorial, C vista polar con poro, D otra vista de la tétada.

Familia: LAMIACEAE

Cuminia eriantha Benth.

Monada, isopolar radiosimétrico, 6 colpado. Mesocolpio 8-23 μm . Apocolpio 10 μm . Exina de 2-3 μm de grosor. Sexina 1.5-2.5 μm . Tectum 0.5 μm , heterobrochado, sustentado por báculos de 1-1.5 μm de largo. Nexina 0.5 μm . Figura 19. A-D.

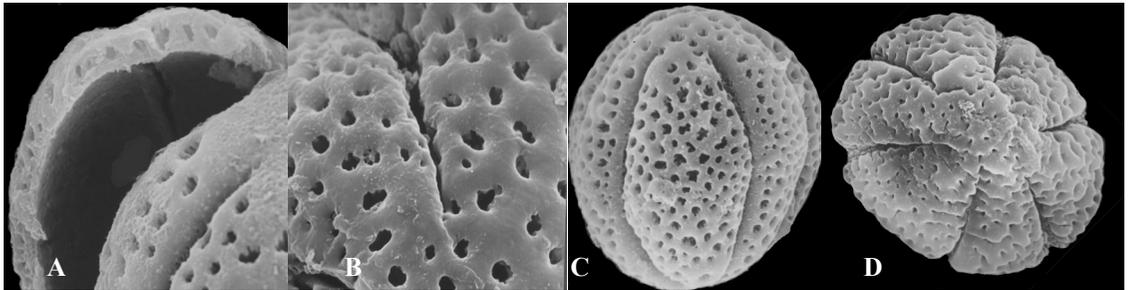


Figura 19. Microfotografía SEM de grano de polen de *Cuminia eriantha*. A. vista corte del Tectum, B ornamentación de la exina, C vista ecuatorial con colpos, D vista polar.

Cuminia fernandezia Colla

Monada, isopolar, radiosimétrico. 6 colpado. Subprolado, esferoidal 41-44 \times 34-37 μm . Colpos de 30-35 \times 1 μm . Apocolpio de 1.5 μm de ancho. Mesocolpio 15-20 μm . Exina de 2-3 μm . Sexina de 2 μm . Tectum de 0.5 μm , heterobrochado, sustentado por báculos de 1-1.5 μm de largo. Nexina 0.5 μm de aspecto homogéneo. Figura 20. A-C.

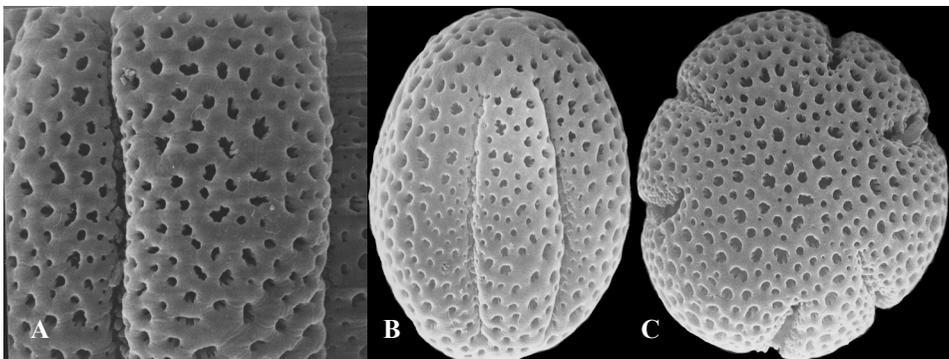


Figura 20. Microfotografía SEM de grano de polen de *Cuminia fernandezia*. A ornamentación de la exina, B vista ecuatorial con dos colpos, C vista polar con 6 colpos.

Familia: MYRTACEAE

Myrceugenia schulzei Johow

Monada, isopolar, radiosimétrico, tricolporado. Peroblado 2-10x17-22 μm . Apocolpio de 6-7 μm de diámetro. Colpos 10-11 \times 1 μm , de bordes lisos sin verrugas. Ora de 2-5 μm , lalongados, poco notorios. Mesocolpio 21 μm . Exina de 1 μm de grosor. Sexina intactada, de superficie verrucosa, verrugas aplastadas. Sexina muy unida a la nexina de aspecto homogéneo. Figura 21. A-B.

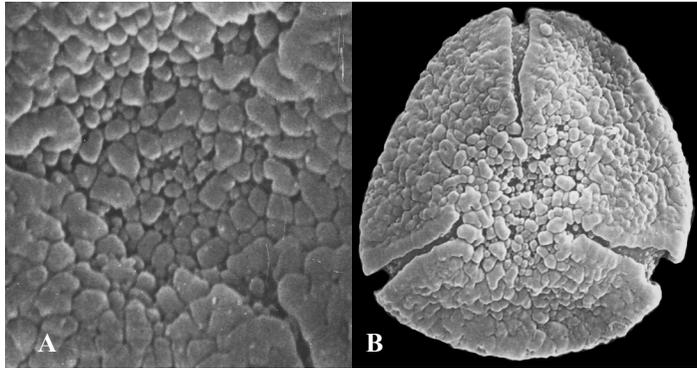


Figura 21. Microfotografía SEM de grano de polen de *Myrceugenia schulzei*. A Ornamentación de la exina, B vista polar.

Nothomyrcia fernandeziana (Hook. & Arn.) Kausel

Monada, isopolar radiosimétrica, ámbito triangular, tricolporado, angulaperturado.

Oblado 14-20 \times 17-24 μm . Apocolpio de 5-6 μm de diámetro, parasincolpado por lo menos en un poro. Colpos de 11-12 \times 1 μm de borde verrucosos. Ora lalongados. Mesocolpios 17-18 μm . Exina de 1-2 μm de grosor. Sexina intactada, superficie cubierta por pequeñísimas verrugas de forma ovalada, esférica y de diferentes tamaños. Figura 22. A-D.

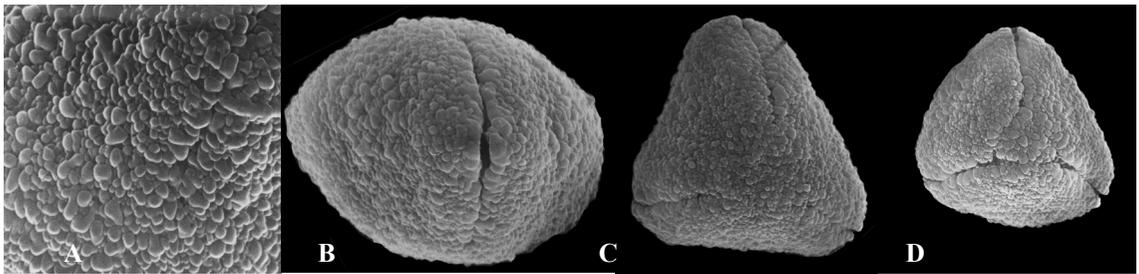


Figura 22. Microfotografía SEM de grano de polen de *Myrceugenia fernandeziana*. A ornamentación de la exina, B vista ecuatorial con colpo y ora, C vista polar, D vista polar mostrando apocolpio.

Ugni selkirkii (Hook. & Arn.) O. Berg

Monada, isopolar radiosimétrica, ámbito triangular, tricolporado. Prolato de 20-26 \times 27-37 μm . Colpo de 11-14 \times 1 μm , Mesocolpio de 24- 34 μm y apocolpio de 7-15 μm . Ora de 1-4 μm . Exina de 2 μm . Nexina 0.7-1.4 μm y Sexina 0.5 μm , ambas muy pegadas. Téctum de 0.5-1 μm . Superficie rugosa con muri y microespinas. Figura 23. A-C.

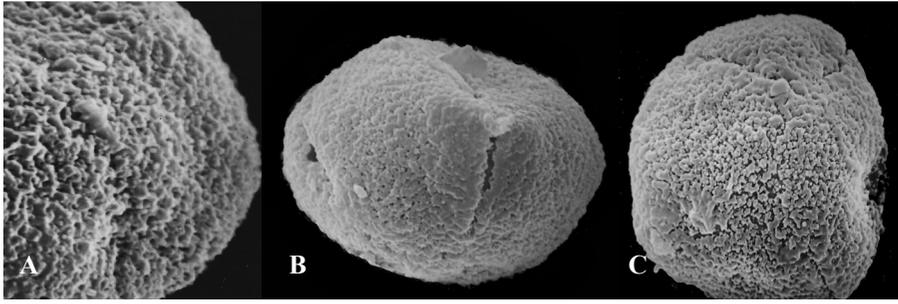


Figura 23. Microfotografía SEM de grano de polen de *Ugni selkirkii*. A ornamentación de la exina, vista ecuatorial

Familia: PIPERACEAE

Peperomia fernandeziana Miq.

Monada radiosimétrico, esferoidal, apolar, inaperturado, $9-11 \times 9-11 \mu\text{m}$. Exina de $1 \mu\text{m}$, intactada. Sexina de $0.5 \mu\text{m}$ y Nexina de $0.5 \mu\text{m}$. En la superficie se observan verrugas anastomosadas con microespinulas en su superficie. Figura 24. A-C.

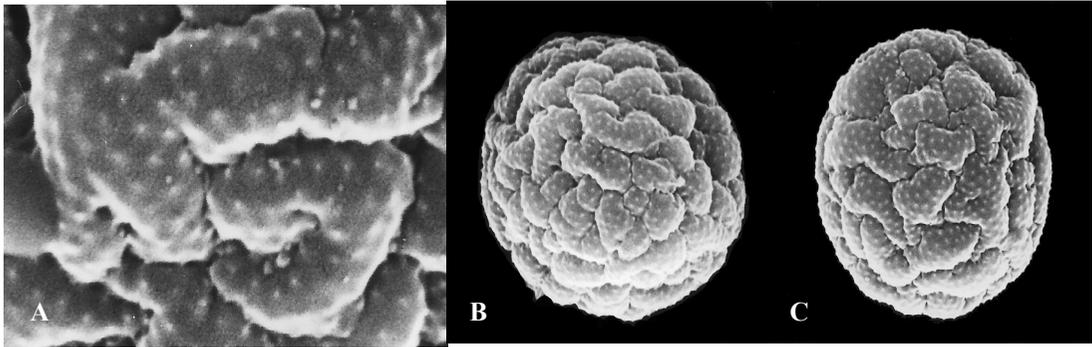


Figura 24. Microfotografía SEM de grano de polen de *Peperomia fernandeziana*. A ornamentación de la exina, B vista

Peperomia skottsbergii C. DC. ex Skottsb.

Monada radiosimétrico, esferoidal, apolar, inaperturado, $9-11 \times 9-11 \mu\text{m}$. Exina de $1 \mu\text{m}$, intactada. Sexina de $0.5 \mu\text{m}$ y Nexina de $0.5 \mu\text{m}$. En la superficie se observan verrugas anastomosadas con microespinulas en su superficie. Figura 25. A-C.

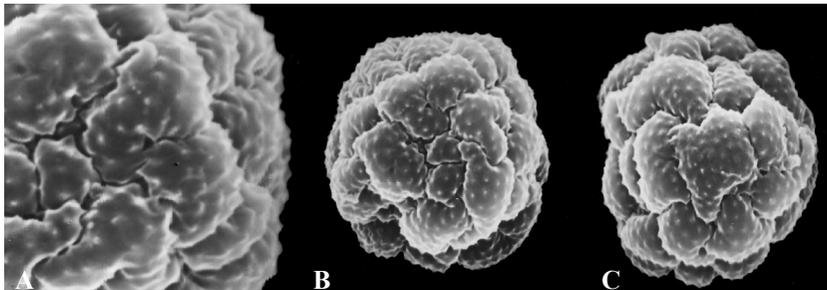


Figura 25. Microfotografía SEM de grano de polen de *Peperomia skottsbergii*. A ornamentación de la exina, B vista general, C otra vista general.

Familia: RUBIACEAE

Coprosma oliveri Fosberg

Monada, isopolar, radiosimétrico oblato esferoidal, tricolporado de $34-36 \times 36-44 \mu\text{m}$, colpo $11-15 \times 2-3 \mu\text{m}$. Ora $7-10 \times 10-15 \mu\text{m}$. Mesocolpio $35-40 \mu\text{m}$. Apocolpio $20-30 \mu\text{m}$ de diámetro. Exina $2-2.5 \mu\text{m}$. Sexina $1.5-2 \mu\text{m}$, tectada, nexina $0.5 \mu\text{m}$. Tectum sustentado por báculos de sección circular. Bajo el microscopio de barrido la superficie del grano presenta finas verrugas anastomosadas con microespínulas, entre estas verrugas hay perforaciones como los de un retículo. Figura 26. A-C.

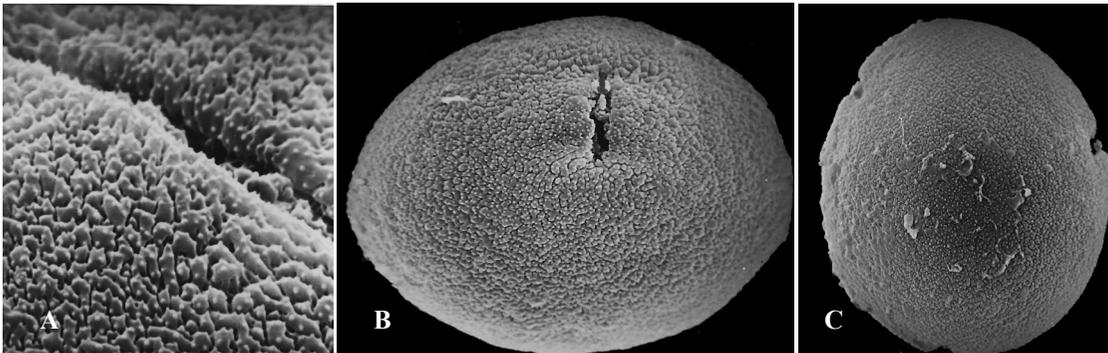


Figura 26. Microfotografía SEM de grano de polen de *Coprosma oliveri*. A ornamentación de la exina, B vista ecuatorial, C vista polar.

Familia: RUTACEAE

Zanthoxylum mayu Bertero ex Colla o *Fagara mayu* (Bertero ex Colla) Engl.

Monada, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, prolata de $23-26 \times 17-19 \mu\text{m}$. Colpo de $20 \times 1 \mu\text{m}$. Ora alargado $2 \times 5 \mu\text{m}$. Mesocolpio $15 \mu\text{m}$, apocolpio $4-5 \mu\text{m}$ de diámetro. Exina de $2 \mu\text{m}$, sexina de $1.5 \mu\text{m}$, nexina de $0.5 \mu\text{m}$. Tectum de $0.5 \mu\text{m}$. La superficie se presenta como un retículo formado por estrías anastomosadas. Figura 27. A-D.

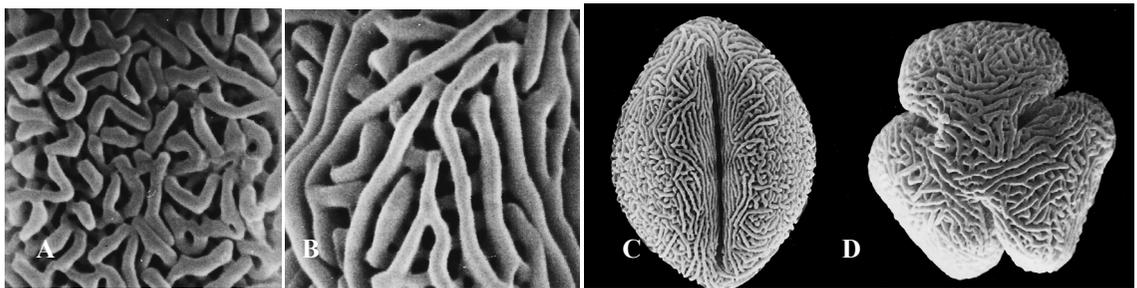


Figura 27. Microfotografía SEM de grano de polen de *Fagara mayu*. A ornamentación de la exina, B detalle de ornamentación de orilla del colpo, C vista ecuatorial, D vista polar.

Familia: SALICACEAE

Azara serrata Ruiz & Pav. var. *fernandeziana* (Gay) Reiche

Monada, isopolar radiosimétrico, tricolporado. Prolato $18-20 \times 11-15 \mu\text{m}$. Colpo $10-13 \times 1-2 \mu\text{m}$. Ora alargado $1-2 \times 4 \mu\text{m}$. Apocolpio $3-4 \mu\text{m}$ de diámetro. Mesocolpio $9-10 \mu\text{m}$. Exina $1.5 \mu\text{m}$, tectada. Tectum 0.5 , reticulado, baculado. Nexina $0.5 \mu\text{m}$. Figura 28. A-D.

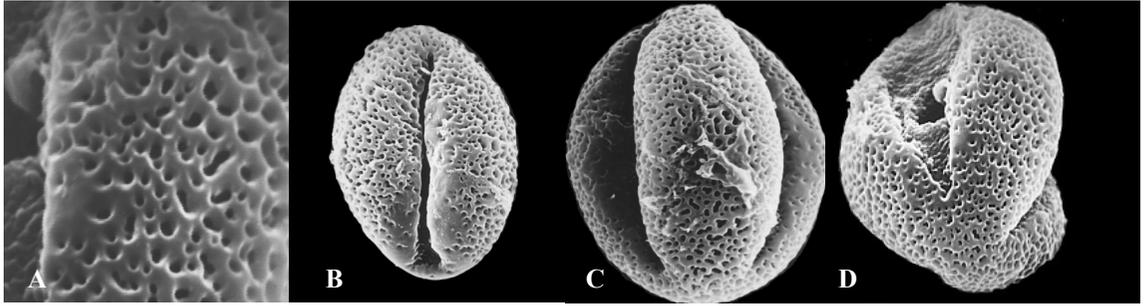


Figura 28. Microfotografía SEM de grano de polen de *Azara serrata* var. *fernandeziana*. A ornamentación de la exina, B vista ecuatorial con un colpo, C vista ecuatorial con dos colpos, D vista polar mostrando el ora de un colpo.

Familia: SOLANACEAE

Nicotiana cordifolia Phil.

Monada, isopolar, radiosimétrico, tricolporado, prolato esferoidal, ámbito más o menos circular de $44.4-56.9 \times 30.3-40.6 \mu\text{m}$, colpo largo angosto, constreñido, terminaciones no agudas, de $33.8-49.6 \times 16.8-2.8 \mu\text{m}$, oras pequeños, transversales; Mesocolpio $32.2-40.5 \mu\text{m}$.; exina $3 \mu\text{m}$ de grosor, nexina de $0.7-1.5 \mu\text{m}$, tectum de $0.7-1.9 \mu\text{m}$. Tectum tenuemente estriado o verrugas alargadas. Figura 29. A-D.



Figura 29. Microfotografía SEM de grano de polen de *Nicotiana cordifolia*. A ornamentación de la exina, B vista ecuatorial con un colpo, C vista ecuatorial dos colpos, D vista polar.

Solanum fernandezianum Phil.

Monada, suboblado-oblado, radiosimétrico, tricolporado, de $12-20 \times 19-22 \mu\text{m}$. Colpo $16-18 \times 1-1.5 \mu\text{m}$. Ora lalongados $2-10 \mu\text{m}$. Mesocolpio $16-19 \mu\text{m}$. Apocolpio $1-3 \mu\text{m}$ de diámetro. Exina de $1-1.5 \mu\text{m}$ Sexina $0.5 \mu\text{m}$ tectada, nexina $0.5 \mu\text{m}$. Tectum de $0.3 \mu\text{m}$, báculo corto. La superficie del grano presenta pequeñas verrugas distribuidas uniformemente, además el tectum tiene perforaciones de tamaño irregular. Figura 30. A-D.

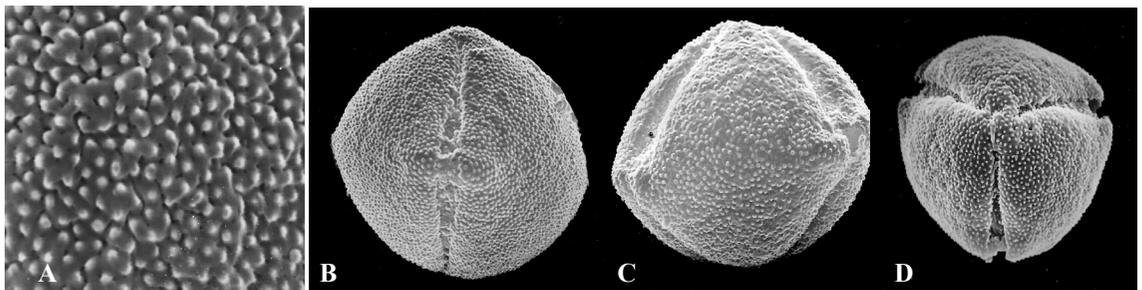


Figura 30. Microfotografía SEM de grano de polen de *Solanum fernandezianum*. A ornamentación de la exina, B vista ecuatorial un colpo, C vista ecuatorial doscolpos, D vista polar.

Familia: URTICACEAE

Boehmeria excelsa (Bert. ex Steud.) Wedd.

Monada, isopolar, radiosimétrico, triporado, esferoidal 13-16 μm de diámetro, poro de 1-2 μm . Exina < 1 μm de grosor, no se distingue la sexina de la nexina, superficie de grano rugoso y con espinulas distribuidas irregularmente. Figura 31. A-C.

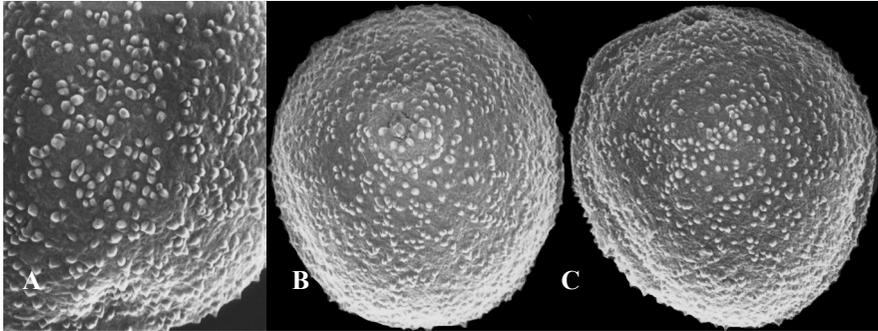


Figura 31. Microfotografía SEM de grano de polen de *Boehmeria excelsa*. A ornamentación de la exina, B vista ecuatorial, C vista polar.

Familia : VERBENACEAE

Rhaphithamnus venustus (Phil.) B.L. Rob.

Monada isopolar, radiosimétrico, tricolporado. Esferoidal a subprolato 38-50 \times 40-50 μm .

Apocolpio de 15-20 μm de diámetro. Colpos de 20-36 \times 2-4 μm . Ora lalongado 7-15 μm .

Mesocolpio 35-38 μm . Exina de 4 μm . Sexina de 3 μm , tectada. Tectum algo más de 1 μm . Figura 32. A-C.

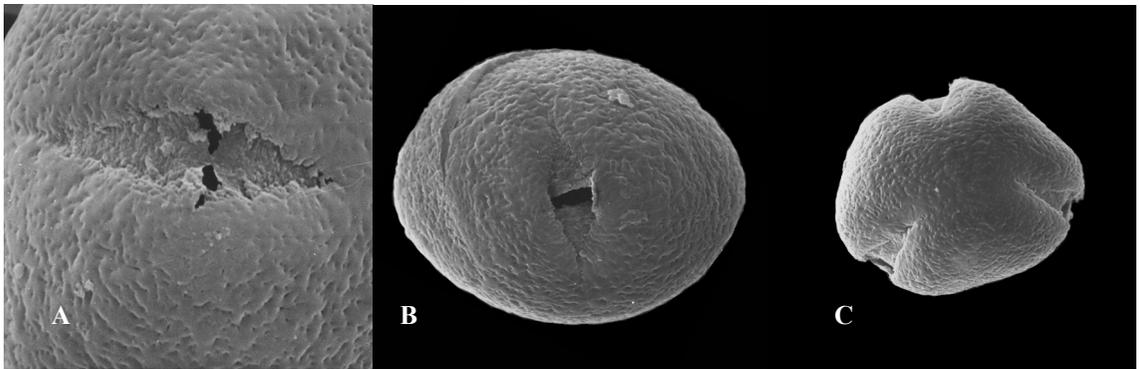


Figura 32. Microfotografía SEM de grano de polen de *Rhaphithamnus venustus*. A ornamentación de la exina, B vista ecuatorial con un colpo, C vista polar.

Familia: WINTERACEAE

Drimys confertifolia Phil.

Tetrada, tetraédrico o cruciforme 44-53 μm de diámetro, unidad 32-38 μm . Monoporados, poros 5-10 μm de borde irregular formado por la nexina, la sexina se encuentra 3-5 μm del borde del poro. Exina de 4-7 μm de grosor. Sexina 3-4 μm de grosor, tectada. Tectum 2 μm de grosor, reticulado, sustentado por báculos de 2-3 μm de longitud. Nexina de 2 μm de grosor de aspecto homogéneo. Figura 33. A-B.

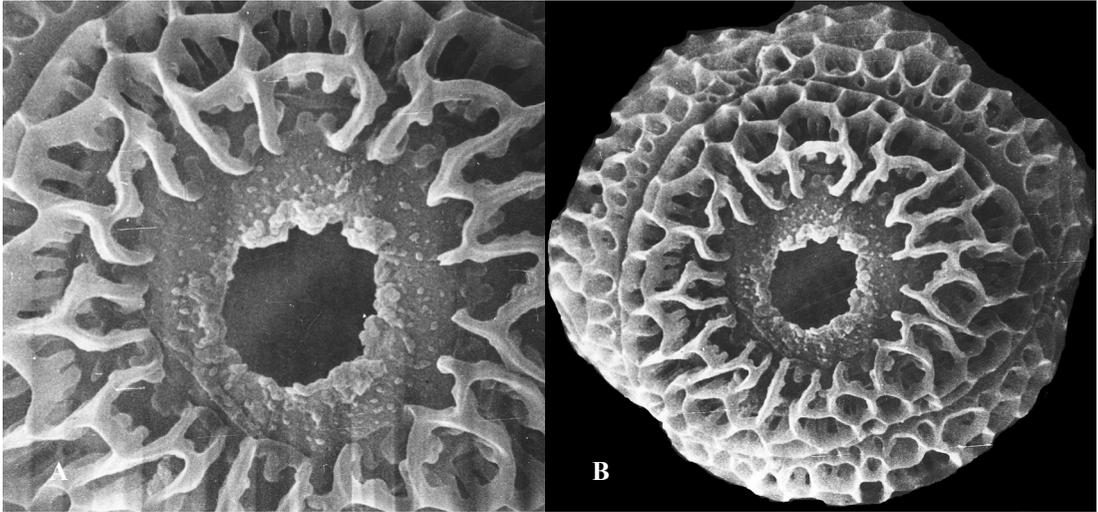


Figura 33. Microfotografía SEM de tétada de polen de *Drimys confertifolia*. A ornamentación de la exina y poro, B vista de la tétada.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El herbario de la Universidad de Concepción ha realizado muchas excursiones a estas islas por lo que ha logrado conservar una excelente colección. La importancia de los herbarios hoy en día radica en que nos permite estudiar especies que están al borde de la extinción, o extinta como es el caso de *Eryngium sarcophyllum* y otras en peligro crítico como es el caso de muchas especies que se describen polínicamente en este trabajo, sin necesidad de volver a recolectarlas.

En las islas de Juan Fernández la subsidencia, erosión, cambio climático e intervención humana como caminos, incendios, plantaciones e invasiones biológicas están afectando su biodiversidad y alterando los ecosistemas (Swenson *et al.* 1997, Cuevas *et al.*, 2004; Dirnböck *et al.* 2003, Haberle 2003, Stuessy *et al.* 2006, Vargas 2011, López-Sepúlveda *et al.* 2013). En este sentido, el estudio de los tipos polínicos de las especies endémicas del archipiélago es un aporte al conocimiento de una flora y vegetación con serios problemas de conservación como asimismo es básico para estudios paleoclimáticos, paleoecológicos y evolutivos.

En algunas especies los granos de polen encontrados eran pocos y por ello las fotomicrografías de los mismos no son de calidad, sin embargo se incluyeron de todos modos por considerarse una contribución al conocimiento de las especies.

En este aporte se entrega la descripción de 32 granos de polen de especies endémicas y una especie nativa del Archipiélago de Juan Fernández, de un total de 22 familias, 2 familias de la clase Liliopsida y 20 a la clase Magnoliopsida, ambas clases de la división Magnoliophyta (Cronquist 1981). Este estudio polínico se suma a aquel de las Asteráceas del archipiélago (Rojas 2016).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Prof. Clodomiro Marticorena † por su generosa disposición y ayuda para la realización de este trabajo descriptivo de polen, en el laboratorio y herbario del Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRONQUIST, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York. 1262 p.
- CUEVAS, J.G., A. MARTICORENA y L. CAVIERES. 2004. New additions to the introduced flora of the Juan Fernández Islands: origin, distribution, life history traits, and potential of invasion. *Revista Chilena de Historia Natural* 77: 523-538.
- DIRNBÖCK, T., J. GREIMLER, P. LOPEZ y T.F. STUESSY. 2003. Predicting future threats to the native vegetation of Robinson Crusoe Island, Juan Fernández Archipelago, Chile. *Conservation Biology* 17: 1650 – 1659.
- ERDTMAN, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. *Sv. Bot. Tidskr.* 54(4): 561-564.
- GREIMLER, J., T.F. STUESSY, U. SWENSON, C.M. BAEZA y O. MATTHEI. 2002. Plants invasions on an Oceanic Archipelago. *Biological Invasions* 4: 73 – 85.
- GREIMLER, J., P. LÓPEZ-SEPÚLVEDA, K. REITER, C. BAEZA, P. PEÑAILILLO, E. RUIZ, P. NOVOA, A. GATICA y T. STUESSY. 2013. Vegetation of Alejandro Selkirk Island (Isla Masafuera), Juan Fernández Archipelago, Chile. *Pacific Science* 67 (2): 267–282.
- HABERLE, S.G. 2003. Late Quaternary vegetation dynamics and human impact on Alexander Selkirk Island, Chile. *Journal of Biogeography* 30: 239-255.

- HABERLE, S. 2018. Pollen and spores of Southern Chile and the Juan Fernandez Archipelago Research School of Pacific and Asian Studies Australian National University. 68 p.
- HEUSSER, C. 1971. Pollen and Spores of Chile. Modern Types of the Pteridophyta, Gymnospermae, and Angiospermae. The University of Arizona Press. 167 p.
- HOFFMANN, A. y C. MARTICORENA. 1987. La vegetación de las Islas Oceánicas Chilenas. Islas Oceánicas Chilenas. Conocimiento Científico y Necesidades de Investigaciones. J.C. Castilla (Ed). Ediciones Universidad Católica de Chile p. 127-165.
- KREM, G.O.W. 1968. Morphologic Encyclopedia of Palynology. The University of Arizona Press. Tucson. 263 p. Listado de Especies Clasificadas desde el 1º al 17º Proceso de Clasificación RCE (actualizado a febrero de 2022) <https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/> consultado 12 de abril del 2022.
- LÓPEZ-SEPÚLVEDA, P., K. TAKAYAMA, J. GREIMLER, P. PEÑAILILLO, D.J. CRAWFORD, M. BAEZA, E. RUIZ, G. KOLH, K. TREMEETSBERGER, A. GATICA, L. LETELIER, P. NOVOA, J. NOVAK y T.F. STUESSY. 2013. Genetic variation (AFLPs and nuclear microsatellites) in two anagenetically derived endemic species of Myrceugenia (Myrtaceae) on the Juan Fernández Islands, Chile. American Journal of Botany 100 (4): 722-734.
- MARTICORENA, C. 1968. Granos de polen de plantas chilenas. Gayana Botánica. 17: 3-66
- MATTHEI, O, C. MARTICORENA y T.F. STUESSY. 1993. La flora adventicia del Archipiélago de Juan Fernández. Gayana Botánica 50 (2): 69-102.
- PENNECKAMP, D. 2018. Flora Vasculare Silvestre del Archipiélago Juan Fernández. Planeta de Papel Ediciones, Valparaíso, Chile. 723 pp.
- PHILIPPI, R.. 1856. Observaciones sobre la Flora de Juan Fernández. Anales de la Universidad de Chile. 157-169. Doi: <https://anales.uchile.cl/index.php/ANUC/article/view/2875/2762>
- RODRÍGUEZ, R., C. MARTICORENA, D. ALARCÓN, C. BAEZA, L. CAVIERES, V. L. FINOT, N. FUENTES, A. KIESSLING, M. MIHOC, A. PAUCHARD, E. RUIZ, P. SÁNCHEZ y A. MARTICORENA. 2018. Catálogo De Las Plantas Vasculares De Chile. Gayana Bot. 2018, 75, 1-430.
- ROJAS, G. 2016. Palinología de especies de Asteraceae del Archipiélago de Juan Fernández. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 65: 265-277.
- STUESSY T.F, G. JAKUBOWSKY, R. SALGUERO GÓMEZ, M. PFOSSER, P. M. SCHLÜTER, T. FER, B.-Y. SUN y H. KATO. 2006. Anagenetic evolution in island plants. Journal of Biogeography. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01504>.
- VARGAS, R., A. REIF y M.J. FAÚNDEZ. 2011. The Forest of the Robinson Crusoe Island, Chile: an endemism hotspot in danger. Bosque 32 (2): 61–70.