

ESTUDIO PALINOLOGICO
DE LAS ESPECIES AUSTROSUDAMERICANAS
DEL GENERO *BLECHNUM* L., SUBGENERO *BLECHNUM*
(BLECHNACEAE-PTERIDOPHYTA)¹

Por MARTA A. MORBELLI²

ABSTRACT

A detailed study of the spores of the species of *Blechnum* L. subgenus *Blechnum* present in Argentina, Chile and Uruguay is presented with the corresponding description that characterize each one.

The species in the area are the following: *B. arcuatum* Rémy & Fée, *B. australe* L. subsp. *auriculatum* (Cav.) de la Sota, *B. austrobrasilianum* de la Sota, *B. brasiliense* Desv., *B. fraxineum* Willd., *B. hastatum* Kaulf., *B. laevigatum* Cav., *B. lanceola* Sw., *B. occidentale* L., *B. polypodioides* Raddi and *B. serrulatum* Rich.

It was observed that the spore diameter does not constitute a conspicuous character with which to establish differences but, to a certain point, the perine permits the individualization of the species. The perine present variations with respect to colour, thickness, degree of adherence to the exine, number of layers in a optical section, superficial aspect, presence or not of wings and resistance to chemical treatment.

According to the characteristics presented by the perine in optical section, four basic types have been established. A key is given to separate the greater part of the species studied.

INTRODUCCION

El presente trabajo, constituye la primera parte del estudio palinológico de las especies del género *Blechnum* presentes en Argentina, Chile y Uruguay.

En el mismo se analizan las especies correspondientes al subgénero *Blechnum*, en el que las frondes estériles y fértiles son similares.

En el área de estudio se encuentran 11 especies; estas son: *B. arcuatum* Rémy & Fée, *B. australe* L. subsp. *auriculatum* (Cav.) de la Sota, *B. austrobrasilianum* de la Sota, *B. brasiliense* Desv., *B. fraxineum* Willd.,

¹ Trabajo realizado en el Laboratorio de Palinología, División Paleobotánica, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, La Plata.

² Miembro de la Carrera del Investigador, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires.

B. hastatum Kaulf., *B. laevigatum* Cav., *B. lanceola* Sw., *B. occidentale* L., *B. polypodioides* Raddi y *B. serrulatum* Rich.

Se realizó el estudio detallado de las esporas que caracterizan a cada una de ellas, poniendo especial atención en la naturaleza y estructura del perisporio o perina. El conocimiento de esta última es importante para explicar vinculaciones y posición sistemática del género *Blechnum*.

La autora agradece al Dr. Elías R. de la Sota el estímulo constante y el asesoramiento brindado en el aspecto sistemático y fitogeográfico; al Lic. Juan C. Gamarro, sobre el aspecto palinológico; y al Profesor R. E. G. Pichi Sermoli, del Instituto Botánico de la Universidad de Perugia, Italia, por el envío de esporas correspondientes al holotipo de *Blechnum polypodioides* Raddi..

ANTECEDENTES

Son numerosos los trabajos realizados en esporas de *Blechnaceae*.

Nayar (1964) estableció los rasgos generales, que caracterizan a las esporas de esta familia, incluyendo fotos de las mismas.

Con respecto al estudio del género *Blechnum* en distintas partes del mundo, se pueden citar los trabajos de Knox (1951), para Gran Bretaña y Schelpe (1952), para Africa. Este último autor estudió en forma integral las especies africanas, incluyendo en sus descripciones, datos referidos a las esporas, tales como, color, diámetros, presencia o no de perina y estructura de la misma.

Harris (1955) describió e ilustró las esporas de especies de Nueva Zelanda, confeccionando una clave, cuyo principal dilema está basado en la naturaleza plegada o no de la perina.

Stone (1961), al estudiar los gametofitos de las *Blechnaceae* de Victoria (Australia), hace referencia a las esporas, teniendo en cuenta, diámetros, coloración, forma y naturaleza de la exina y perina.

Erdtman, Berglund & Praglowski (1961) lo hacen para Escandinavia, donde describen y fotografían la única especie citada. En base a este primer estudio, Nilsson & Praglowski (1963) confeccionaron una clave para la identificación de polen y esporas, donde incluyen al género *Blechnum*, como granos catacolpados, monoletes, con perina o capa perinífera lisa.

Nayar & Devi (1964) describieron e ilustraron las esporas de las *Blechnaceae* de India, relacionando la morfología de las mismas con la secuencia evolutiva entre los géneros de afinidad "blechnoidea" (*Blechnum*, *Doodia*, *Woodwardia* y *Stenochlaena*). Estos autores analizan además, desde el punto de vista palinológico, la probable derivación del género *Blechnum*, a partir de otros cercanos, tales como *Athyrium* y *Asplenium*.

Pentti Sorsa (1964) describió, ilustró y fotografió una especie de *Blechnum* para Fenoscandia y estableció en base a sus características, el

tipo "*Blechnaceae*" de esporas, dentro del cual incluyó además de *Blechnum*, otros géneros relacionados como, *Doodia*, *Brainea* y *Woodwardia*.

Nayar, Bajpai & Raza (1966), al encarar el estudio de los esporofitos y gametofitos de los helechos blechnoideos, en base a material de India y diversas regiones, se refieren a las esporas de los mismos, relacionando sus tamaños y demás caracteres.

Tardieu-Blot (1966) describió, fotografió e ilustró las especies de *Blechnum* para Madagascar, tratando de establecer semejanzas con las esporas de las *Athyriaceae*.

Welman (1970) describió e ilustró las esporas de especies de *Blechnum* para Sud Africa, estableciendo las características generales y las particulares de cada una.

Erdtman & Sorsa (1971) describieron las esporas de varias especies pertenecientes a Islandia, Inglaterra, Alemania, Madagascar, Islas Mascarenas, Tristan da Cunha, Brasil, Nueva Zelandia, Australia y Tasmania.

Con respecto al estudio palinológico de especies aisladas, se puede citar a Erdtman (1957), quién ilustró una sección de la exina y la perina de *Blechnum palmiforme* (Thouars) C. Christ.

Pero son las esporas de *Blechnum spicant* (L.) Roth, las que han recibido especial y detallada atención. Es así como Gullvåg (1969) realizó estudios al microscopio electrónico de transmisión, sobre el contenido celular y productos de reserva dentro de la citada especie. Más tarde Beisvåg (1970), analizó los primeros productos de reserva en la espóra, su uso durante la germinación y la estructura del gametofito.

Lugardon (1965, 1969 a, 1971 a, 1972 y 1974) se ocupó del estudio minucioso de las esporas de *B. spicant*, al microscopio óptico, electrónico de transmisión y de barrido. Este autor puso especial atención en la naturaleza, ubicación y momento de aparición de una capa que denomina "pseudo-endosporio"; en la estructura del exosporio interno y externo, utilizando el término "blechnoide" para señalar una estructura característica de la última capa; en la formación del pliegue proximal y finalmente hace un exhaustivo análisis de la naturaleza y estructura de la perina.

En lo que respecta al estudio de esporas de *Blechnum* en Sud América, Skottsberg (1954) estableció comparaciones entre *B. sprucei* C. Christ. y *B. longicauda* C. Christ., especialmente referidas a sus diámetros.

Tschudy & Tschudy (1965) describieron las esporas de especies de *Blechnum* para Venezuela. Heusser (1971) estudió y fotografió cinco especies de *Blechnum* de Chile y las incluyó para su identificación en una clave general para las Pteridophyta.

Morbelli (1975) estudió y fotografió las esporas de *B. schottii* (Colla) C. Christ., detectando su mecanismo de propagación mediante el análisis palinológico.

Hace referencia a esporas de especies pertenecientes al subgénero *Blechnum*, Murillo (1968) en su monografía referida al mismo para

América del Sur, afirmando no encontrar ninguna diferenciación en las esporas, entre otros caracteres.

De la Sota (1972 y 1972 *a*) se refiere a características tales como, coloración, ornamentación y grado de adherencia de la perina en *B. australe* subsp. *auriculatum*, *B. laevigatum*, *B. occidentale* y *B. hastatum*, estableciendo comparaciones y posibles diferencias.

Por último Morbelli (1974), al estudiar las esporas de híbridos interespecíficos de especies del subgénero *Blechnum*, describe e ilustra las esporas de los padres putativos, *B. australe* subsp. *auriculatum*, *B. laevigatum* y *B. occidentale*.

MATERIALES Y METODOS

Materiales

El trabajo fue realizado en base a material de herbario, perteneciente al Museo de La Plata (LP), Instituto-Fundación "Miguel Lillo", Tucumán (LIL), Instituto de Botánica "Darwinion", San Isidro, Buenos Aires (SI), Instituto Central de Biología de la Universidad de Concepción, Chile (CONC), United States National Museum, Smithsonian Institution, Washington, D.C. (US) e Istituto Botanico dell' Università, Pavia, Italia (PI).

Métodos

Los métodos utilizados para la preparación del material (medios de montaje, sellado de las preparaciones microscópicas y parámetros considerados) fueron descriptos en Morbelli (1974).

Es conveniente sin embargo recordar que las medidas fueron consignadas en el siguiente orden: $P \times E_1 \times E_2$, donde P corresponde al diámetro polar, E_1 al diámetro ecuatorial mayor y E_2 al diámetro ecuatorial menor.

Para la descripción de la perina y forma de los pliegues en sección vertical, fueron utilizados los términos propuestos por Nayar & Devi (1964).

DESCRIPCIONES

Blechnum arcuatum Rémy & Fée

(Lám. I, figs. A y B)

Esporas monoletes; cóncavo-convexas en vista ecuatorial, elípticas en vista polar, de 29,7 (39,4) 49,5 \times 43 (56,3) 70,2 \times 28,3 (37) 42,3 μ . *Lesura* tenuimarginada, de 36,1 (45,8) 54 μ de largo. *Exina* lisa, de 1,2 μ de espesor: *sexina* castaño oscura, de 0,8 μ y *nexina* de 0,4 μ . *Pe-*

rina amarillo clara, de 3,3 a 7,1 μ de espesor, muy adherida a la exina en toda la superficie de la espora. En corte óptico está constituida aparentemente por tres capas, una interna lisa, de 1 μ de espesor, una media constituida por delgadas laminillas anastomosadas que forman pequeños alveolos, de 1 a 7,1 μ de espesor; en algunos casos pueden seccionarse dichas laminillas, dejando así una zona central hueca y una capa externa lisa, de 0,6 a 2,3 μ de espesor, de margen liso con pequeñas perforaciones distribuidas en forma aislada. En vista superficial se observa microalveolar. Plegada, con pliegues amplios, en número variable, por lo general escasos y próximos al polo distal; en caso de ser más de uno, pueden estar distribuidos desordenadamente, dando a la perina un aspecto corrugado. En sección vertical los pliegues son groseramente cónicos de cresta roma, de manera que en vista superficial, no se observan bien definidos, sino como grandes ondulaciones.

Material estudiado:

CHILE: Chiloé, Isla Cuptana, Chonos, leg. H. Behn s/n, 24-XI-1947 (CONC 20033); Aysen, Isla Clemente, Canal Millabu, leg. O. Parra 73, 22-VII-1970 (CONC); Peulla, leg. Hicken 41, 20-I-1909 (SI); Istmo de Ofqui, Punta Leopardo, leg. Hicken 2, II-1921 (SI).

Blechnum australe L. subsp. *auriculatum* (Cav.) de la Sota
(Lám. I, fig. C)

Esporas monoletes; plano a ligeramente cóncavo-convexas en vista ecuatorial, elípticas en vista polar, de 20, 7 (26,1) 29,7 \times 37,8 (43,3) 50,4 \times 22,5 (26,6) 32,4 μ . *Lesura* tenuimarginada, de 24,3 (30,6) 39,6 μ de largo. *Exina* débilmente escabrada, de 1,2 a 1,6 μ de espesor: *sexina* oscura, de 1 μ y *nexina* más refringente, de 0,3 a 0,6 μ . *Perina* amarillo clara, delgada, de 0,5 μ de espesor, muy adherida a la exina en toda la superficie de la espora, pudiendo desprenderse en la zona supralesimal y formar una cámara que varía entre 0,9 y 5 μ de altura. En corte óptico está constituida por una sola capa y su margen externo se observa liso, mientras que en vista superficial, su aspecto es microalveolar, con alvéolos que varían de 0,5 a 0,7 μ de diámetro. En general está desprovista de pliegues y en caso de existir, son escasos, delgados, de disposición y longitud variables.

Material estudiado:

ARGENTINA: Córdoba, Río Dulce, entre Tanti y San José, 750 m s.n., leg. A. P. Rodrigo 2252, VII-1939 (LP); Buenos Aires, San José de Flores, leg. C. Spegazzini s/n (LP); Sierras de Tandil, Cerro Leones, leg. D. Abbiatti 4271, 2-II-1951 (LP); Sierra de Curamalal, leg. H. A. Fabris 4866, 28-XI-1963 (LP).

Blechnum austrobrasilianum de la Sota

(Lám. I, fig. F)

Esporas monoletes, plano-convexas en vista ecuatorial, elípticas a ligeramente oblongas en vista polar, de $23,4 (27,3) 33,3 \times 38,7 (43,1) 53,1 \times 20,7 (25,9) 33,3 \mu$. *Lesura* tenuimarginada, de $27 (31,5) 36 \mu$ de largo. *Exina* lisa, castaño oscura, de $1,6 \mu$ de espesor: *sexina* de $1,2 \mu$ y *nexina* de $0,4 \mu$. *Perina* amarillo clara, de $0,5 \mu$ de espesor, muy adherida a la exina en toda la superficie de la espora. En corte óptico constituido por una sola capa, de margen externo liso; en vista superficial se observa lisa a débilmente punteada. No presenta pliegues.

Material estudiado:

ARGENTINA: *Salta*, Orán, San Andrés, leg. Capurro 307, 13-VII-1945 (LIL). *Catamarca*, del Alto, Baguala, leg. S. Venturi 7065-20-I-1928 (SI).

Blechnum brasiliensis Desv.

(Lám. I, fig. D)

Esporas monoletes, plano a ligeramente biconvexas en vista ecuatorial, elípticas en vista polar, de $22,5 (27,9) 34,2 \times 31,5 (41,5) 50,4 \times 22,5 (29,2) 38,7 \mu$. *Lesura* tenuimarginada, de $20,7 (27,5) 38,7 \mu$ de largo, bordes de la misma foveolados, con foveas que disminuyen en número y profundidad hacia el ecuador. *Exina* lisa, delgada, de 1μ de espesor, *nexina* $1/2$ de la *sexina*. *Perina* amarillo clara, delgada, de 1μ de espesor, muy adherida a la exina en toda la superficie de la espora. En corte óptico se observa compuesta por tres capas: una interna muy delgada, adherida a la exina, una intermedia constituida por laminillas (= baculas?) anastomosadas y una externa de margen ondulado; en vista superficial su aspecto es microalveolar. *Perina* corrugada; en contados casos las arrugas pueden ser mayores en longitud y llegar a constituir pliegues.

Material estudiado:

BRASIL: Rio Grande do Sul, Canela, leg. E. Richter 7879, 23-I-1959 (LP).

ARGENTINA: *Misiones*, Libertador General San Martín, San Alberto, Puerto Rico, leg. E. de la Sota, Biancolini, De Ferrari & Rolleri 6078, 12-XII-70 (LP); General Belgrano, Bernardo de Irigoyen, leg. Maruñak 115, 17-II-1970 (LP).

***Blechnum fraxineum* Willd.**

(Lám. I, fig. E)

De los cuatro ejemplares estudiados, sólo uno (Sota, 680) presenta el 100 % de las esporas normales, con perina, razón por la cual se basó la descripción de las esporas que caracterizan a la especie en el mismo, y es la que se incluye a continuación.

Esporas monoletes, plano a ligeramente cóncavo-convexas en vista ecuatorial, elípticas en vista polar, de 28,8 (32,0) 36,9 × 44,1 (49,0) 54 × 28,8 (31,8) 37,8 μ . *Lesura* tenuimarginada, de 31,5 (35,8) 40,5 μ de largo. *Exina* débilmente escabrada, de 1,4 μ de espesor: *sexina* de 0,9 μ y *nexina* de 0,5 μ . *Perina* amarillo clara, delgada, de 0,7 μ de espesor, muy adherida a la exina, pudiendo desprenderse en la zona supralesimal. En corte óptico se observa constituida por tres capas: una interna muy delgada, adherida a la exina, una intermedia constituida por laminillas (= baculas?) anastomosadas y una externa de margen suavemente ondulado, sobre la cual pueden existir pequeñas ampollas, formadas por el desprendimiento de la capa externa, de manera que deja una zona central hueca; en vista superficial su aspecto es microalveolar, con alvéolos que varían entre 0,6 y 1,3 μ por lo general está desprovista de pliegues; estos, en caso de existir, son escasos, cortos, delgados y poco evidentes.

Material estudiado:

COLOMBIA: Chocó, a lo largo del Río Monomacho, falda de la Serranía de Darien, leg. D. B. Lellinger & E. R. de la Sota 680, 18-III-1971 (LP).

PARAGUAY: leg. Hicken 5778.

ARGENTINA: *Misiones*, Salto Iguazú, leg. Devis s/n (LIL 41701); *idem*, leg. M. Lillo 10514 (LIL).

Observaciones:

Las esporas correspondientes a los otros tres ejemplares analizados, presentan variaciones referidas fundamentalmente a: tipos de esporas, ornamentación de la exina y estructura y plegamiento de la perina; los porcentajes obtenidos están resumidos en el cuadro n° 1.

Las variaciones observadas indicarían, de acuerdo a lo señalado por Morbelli (1973), que podría tratarse de híbridos. Tal suposición debería ser analizada en profundidad, mediante el estudio anatómico detallado de cada uno de los ejemplares, para determinar si poseen morfología intermedia, característica de los híbridos.

De acuerdo a de la Sota (c.v.) *B. fraxineum* se hibrida frecuentemente y otro de los posibles padres, podría ser *B. lanceola*.

CUADRO 1

Variaciones observadas en «*Blechnum fraxinum*» Willd.

A			B			C		
Exina	Perina		Exina	Perina		Exina	Perina	
	Si	No		Si	No		Si	No
Lisa.....	28 %	71 %	Lisa.....	54 %	46 %	Lisa.....	100 %	—
Verrucosa	—	1 %	Verrucosa	—	—	Verrucosa	—	—
Normales	Anormales	No des.	Normales	Anormales	No des.	Norm.	Anorm.	No des.
34 %	31 %	35 %	41 %	23 %	36 %	50 %	8 %	42 %

P E R I N A

Ejemplar	EXINA espesor	Espesor	Vista superficial		N° de capas		Pliegues			
			Lisa	Micro- alveolar	1	3	Frecuencia		Longitud	
							Esc.	Dens.	Largos	Cortos
A.....	1,2 μ	0,4 μ	+	+	+		+			+
B.....	1 μ	0,4 μ	+	+	+	+	+			+
C.....	1 μ	0,3 μ	+	+	+		+			+

Ejemplar A : Devis s/n (LIL 41701).

Ejemplar B : Lillo 10514 (LIL).

Ejemplar C : Hicken 5778 (SI).

Blechnum hastatum Kaulf

Esporas monoletes, plano a ligeramente cóncavo-convexas en vista ecuatorial, elípticas a subcirculares en vista polar, de 21,0 (29,4) 37,8 × 31,3 (43,1) 52,2 × 20,6 (28,5) 37,8 μ . *Lesura* tenuimarginada, de 21,6 (28,8) 35,2 μ de largo. *Exina* débilmente escabrada, de 1,4 μ de espesor: *sexina* castaño clara, de 1 μ y *nexina* de 0,4 μ . *Perina* amarillo clara, delgada, de 0,6 μ de espesor, muy adherida a la exina en toda la superficie de la espora. En corte óptico está constituida por una sola capa y su margen externo es liso; en vista superficial su aspecto es liso a débilmente punteado. Pliegues por lo general escasos, 1 a 3, raro más, de longitud variable, de sección vertical papilados a groseramente cónicos de cresta roma.

Material estudiado:

ARGENTINA: Neuquén, Los Lagos, Nahuel Huapí, Península Quetrichué, leg. E. de la Sota 2126, 6-III-1959 (LIL). Chubut, Lago Puelo, por hito Puelo, leg. Pérez Moreau s/n, 24-I-1941 (BAB 37607, LIL).

CHILE: Islas Juan Fernandez, lado sur de Cerro Alto, sobre Puerto Inglés, leg. F. G. Meyer 9568, 14-XII-1965 (LP). Valparaíso, Cajón Grande, cerca de Olmue, base del Cerro Campana, leg. F. G. Meyer 9701, I-1966 (LP). Santiago, alrededores, leg. G. T. Hastings 517, 15-II-1902 (US). Concepción, Talcahuano, Parque Hualpén, leg. E. de la Sota 6030, 21-IV-1970 (LP).

Observaciones:

El ejemplar Meyer 9568, presenta dos tipos de esporas, en cuanto a la naturaleza de la exina: con *sexina* amarilla de 1,3 μ de espesor y con *sexina* transparente, blanca o incolora, de 1,8 μ de espesor; los diámetros de ambas son similares. La *perina* está presente en ambos casos, aunque en las que poseen *sexina* transparente, la *perina* es poco resistente a la acetólisis y en consecuencia sumamente cuarteada: El 83 % de las esporas poseen *sexina* transparente, mientras que sólo el 17 % restante, posee *sexina* amarilla.

Blechnum laevigatum Cav.

Esporas monoletes; cóncavo-convexas en vista ecuatorial; elípticas en vista polar, de 21,6 (26,1) 31,5 × 31,5 (41,8) 48,6 × 21,6 (25,5) 30,6 μ . *Lesura* tenuimarginada, de 19,8 (29,6) 37,8 μ de largo. *Exina* lisa, de 1,2 μ de espesor: *sexina* castaño clara, de 0,8 μ y *nexina* más refringente, de 0,4 μ . *Perina* amarillo clara, delgada, de 0,4 μ de espesor, muy adherida a la exina en toda la superficie de la espora, práctica-

mente indistinguible. En corte óptico está constituida por una sola capa, con margen externo liso, mientras que en vista superficial, su aspecto es liso a débilmente punteado y por lo general no presenta pliegues.

Material estudiado:

ARGENTINA: *Córdoba*, "Los Gigantes", leg. D. Abbiatti 1031, II-1944 (LP). *San Luis*, Chacabuco, "La Aguadita" al norte de Villa Cariucú, leg. R. Maldonado 1308, 26-II-1942 (LP).

***Blechnum lanceola* Sw.**

Esporas monoletes; cóncavo-convexas en vista ecuatorial, oblongas en vista polar, de 18,9 (23,2) 28,8 × 36 (42,5) 48,6 × 18 (24) 29,5 μ . *Lesura* tenuimarginada, de 18,9 (24,5) 30,6 μ de largo. *Exina* lisa a débilmente verrucosa, de 1,1 μ de espesor: *sexina* castaña, de 0,7 μ y *nexina* de 0,4 μ . *Perina* amarillo clara, delgada, de 0,4 μ de espesor, por lo general adherida a la exina, aunque en ciertos casos puede separarse de 0,4 a 2 μ en el polo distal y de 2 a 3 μ en el polo proximal, formando una pequeña cámara en la zona supraleural. En corte óptico está aparentemente constituida por una sola capa con margen externo liso, aunque en ciertos casos pueden existir ampollas; en vista superficial su aspecto es débilmente microalveolar. Pliegues por lo general escasos o ausentes, y en caso de existir, estos son de características y distribución sumamente variables.

Material estudiado:

PARAGUAY: Alto Paraná, Irala, leg. J. E. Montes 11131, 2-XII-1950 (LP).

ARGENTINA: *Misiones*, s/loc., leg. D. Parodi 86, Caingúas, Oásis, 210 m, leg. E. Schwintt 929, XI-1948 (LIL).

Observaciones:

Algunas esporas presentan la perina sumamente cuartada.

***Blechnum occidentale* L.**

(Lám. I, fig. G)

Esporas monoletes; cóncavo-convexas en vista ecuatorial; oblongas en vista polar, de 22,5 (27,4) 32,4 × 36,0 (43,1) 50,4 × 19,8 (26,3) 34,2 μ . *Lesura* tenuimarginada, de 19,8 (26,9) 34,2 μ de largo. *Exina* lisa a débilmente escabrada, de 1,4 μ de espesor; *sexina* oscura, de 1 μ y *nexina* de 0,4 μ . *Perina* castaño clara, de 0,9 μ de espesor, muy adherida a la exina con excepción de la zona supraleural, donde existe una sepa-

ración de 1,1 a 2,7 μ de altura. En corte óptico se observa compuesta por tres capas: una interna muy delgada, adherida a la exina, una intermedia constituida por laminillas (= baculas?) anastomosadas entre sí y una externa de bordes suavemente ondulados, sobre la cual existen un número reducido de pequeñas ampollas, formadas por una zona central hueca y pequeños corpúsculos adheridos a los bordes; en vista superficial, su aspecto es microalveolar, con alvéolos que varían entre 0,4 y 0,8 μ por lo general está desprovista de pliegues.

Material estudiado:

BRASIL: *Paraná*, Saltos do Iguacu, leg. A. Krapovickas & C. L. Cristóbal 13368, 27-IX-1967 (LP).

ARGENTINA: *Misiones*, Cataratas del Iguazú, leg. J. H. Hunziker 848, 18-VII-1948 (LIL); *idem*, leg. A. Krapovickas 2434, 20-VII-1945 (LIL); *idem*, leg. R. Capurro 447, 5-IX-1945 (LIL); General M. Belgrano, Ruta 101, Salto Andrecito, cerca de Gramado, leg. E. de la Sota, E. Biancolini, A. M. De Ferrari & C. Rolleri 6137, 15-XII-1970 (LP). *Salta*, Tartagal, San Pedro, leg. R. Capurro 376, 5-VIII-1945 (LIL); Orán, Río Santa María "Las Juntas", leg. A. Castellanos 9, 28-VII-1944 (LIL). *Jujuy*, Ledesma, leg. Dinelli s/n, 20-X-1906 (LIL 41714). *Tucumán*, Horco Molle, Ciudad, leg. L. M. R. Nalls s/n, 7-VI-1954 (LIL 444143); Tafí, entre Santa Lucía y El Nogalar, 1.100 m.s.n., leg. T. Meyer, R. Scolnik & F. A. Barkley 21 Tu 030, 9-I-1951 (LIL); Quebrada de San Rafael, leg. L. Castillón 41739, 25-VI-1911 (LIL).

***Blechnum polypodioides* Raddi**

(Lám. I, fig. H)

Esporas monoletes; cóncavo-convexas en vista ecuatorial, elípticas en vista polar, de 22,6 (30,0) 42,3 \times 40,7 (49,9) 56,7 \times 22,4 (30,6) 39,6 μ . *Lesura* tenuimarginada, de 24,3 (31,7) 50,4 μ de largo. *Exina* lisa a débilmente verrucosa, de 1,3 μ de espesor: *sexina* de 0,9 μ y *nexina* de 0,4 μ . *Perina* amarillo clara, de 0,4 μ de espesor, por lo general adherida a la exina, indistinguible en la mayoría de las esporas. En corte óptico está constituida por una sola capa y su margen externo es liso; en vista superficial se observa lisa a débilmente punteada. Pliegues ausentes o escasos, delicados, sinuosos.

Material estudiado:

BRASIL: *Brasília*, leg. Raddi (PI). *Holotypus!*

PARAGUAY: *Paraguauí*, 10 km de *Paraguarí*, camino a *Peribebuy*, cascada, 2° desmonte, leg. A. Krapovickas, C. L. Cristóbal & R. A. Palacios 12445, 6-II-1966 (LP).

ARGENTINA: *Misiones*, San Ignacio, leg. Schwarz 5905, 10-1948 (LIL); *idem*, Ruínas de San Ignacio, leg. S. de la Sota, E. Biancolini, M. A. De Ferrari & C. Rolleri 6070, 11-XII-1970 (LP). *Corrientes*, Mercedes, Itá-pucú, leg. A. P. Rodrigo 787, XI-1936 (LP); *idem*, Ituzaingó, leg. T. Meyer 6646, 3-II-1944 (LIL).

Observaciones:

En el ejemplar T. Meyer 6646, el 23 % de las esporas son anormales y no desarrolladas; el resto de los ejemplares presentan el 100 % de sus esporas normales, con perina.

En algunos casos esta última puede presentarse sumamente cuarteada. Esto se debe sin duda a que la especie posee esporas con perina sumamente débil, con escasa resistencia a la acetólisis.

***Blechnum serrulatum* Rich**

(Lám. I, figs. I y J)

Esporas monoletes, plano a ligeramente cóncavo-convexas en vista ecuatorial; elípticas en vista polar, de 21,6 (24,7) 27,9 × 33,3 (38,3) 44,1 × 21,6 (25) 28,8 μ . *Lesura* tenuimarginada, de 16,2 (21,5) 25,2 μ de longitud. *Exina* lisa, de 0,8 μ de espesor: *sexina* el doble de la *nexina*. *Perina* castaño clara, de 1,1 μ de espesor; muy adherida a la exina en toda la superficie de la espora. En corte óptico constituida por una capa muy delgada, adherida a la exina y gránulos semejantes a orbículas (Erdtman *et al.*, 1961). En vista superficial estas últimas se presentan como corpúsculos esféricos o subsféricos de contornos lobulados, con una o dos concavidades centrales, alternando con gránulos menores que no poseen dicha cavidad; su distribución es irregular, estando reducida a veces a pequeñas áreas.

Material estudiado:

BRASIL: Guanabara, Ilha do Governador, Tubiacanga, leg. G. F. J. Pabst & Sick 7386, 25-VIII-1963 (LP); *idem*, Restinga de Jacarepaguá, leg. G. F. J. Pabst 8104, 15-IV-1964 (LP).

Observaciones:

Los caracteres morfológicos de la perina en este caso son semejantes a los de *Salpicchlaena volubilis*, según fueron descritos e ilustrados por Tschudy & Tschudy (1965).

La estructura descrita como perina en este caso, presenta curiosas características, y la posibilidad de que se trata de orbículas o corpúsculos de Ubisch, será motivo de un trabajo posterior.

OBSERVACIONES GENERALES

Las esporas de la especie colectiva *B. australe*, fueron descritas e ilustradas por Schelpe (1952); si bien los diámetros obtenidos en este caso son similares, el citado autor menciona a las esporas como desprovistas de perina. Es interesante señalar que no se ha registrado para esta especie, como para la generalidad de los casos, carencia de perina; podrían tratarse sin embargo de esporas inmaduras.

Otros trabajos referidos a esporas de *B. australe*, son los de Nayar (1964), Nayar & Devi (1964 *b*) para India y Tardieu-Blot (1966) para Madagascar. Esta última autora menciona la existencia de un tenue retículo de malla muy pequeña, al referirse a la perina. Dicha característica coincide en líneas generales con la observada en la subespecie *auriculatum*, aunque en este caso se denomina microalveolar, considerando este término más acertado, ya que como surge del corte óptico y análisis L.O., éste corresponde a la estructura de la perina y no a una ornamentación de su superficie.

Welman (1970) describió las esporas de *B. australe* para Sud Africa; Erdtman & Sorsa (1971) las estudiaron en base a material de Tristan da Cunha y Heusser (1971) las describió y fotografió para Chile. Este último autor consideró la perina como psilada a lisa.

Las esporas correspondientes a la subespecie *auriculatum*, fueron mencionadas por de la Sota (1972), quién se refirió específicamente a la ornamentación, coloración y grado de adherencia de la perina.

Nayar, Bajpai & Raza (1966) describieron las esporas de *B. brasiliense* y *B. occidentale*; si bien los parámetros obtenidos en el presente estudio coinciden, no sucede lo mismo con respecto a la interpretación de la estructura de la perina, que los autores citados consideran granular.

Erdtman & Sorsa (*l.c.*) describieron las esporas de *B. brasiliense*, en base a material de Brasil. Los datos consignados por estos autores son notablemente coincidentes con los obtenidos en este estudio. Ya que los primeros señalan que la perina podría estar constituida por tres capas, dos periféricas y una media-baculada.

De la Sota (1972) señaló que *B. bastatum* se acerca al "complejo *B. australe*", entre otros caracteres, por las esporas con perisporio inconspicuo y fuertemente adherido. Si bien estos datos concuerdan con los obtenidos en el presente estudio, las esporas de ambas pueden diferenciarse por el aspecto superficial de la perina, que es lisa a débilmente punteada en *B. bastatum* y microalveolar en *B. australe* subsp. *auriculatum*.

Las esporas de *B. lacvigatum* fueron estudiadas por de la Sota (*l.c.*). Las correspondientes a *B. occidentale* fueron estudiadas e ilustradas por Tschudy & Tschudy (1965), en base a material de Venezuela; estos autores consideran al exosporio liso.

Morbelli (1974), al encarar el estudio de híbridos interespecíficos del subgénero *Blechnum*, describió a sus padres putativos, *B. australe* subsp. *auriculatum*, *B. laevigatum* y *B. occidentale*.

Cabe destacar que, la estructura correspondiente a aquellas esporas descritas con perina compuesta por tres capas en corte óptico y aspecto superficial microalveolar, parece corresponderse notablemente con la interpretada para *B. spicant* al microscopio óptico y electrónico de transmisión, por Lugardon (1965,1974).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las esporas de las 11 especies estudiadas, correspondientes al subgénero *Blechnum* poseen diámetros semejantes. El diámetro polar (P) varía entre 18,9 y 49,5 μ ; el diámetro ecuatorial mayor (E_1) entre 31,3 y 70,2 μ , superponiéndose sus variaciones y frecuencias de manera que, en base a los mismos es imposible la identificación de las especies.

Respecto a su forma, la mayoría de las esporas son cóncavo-convexas en vista ecuatorial, salvo las correspondientes a *B. austrobrasilianum*, que son plano-convexas y *B. brasiliense*, que son biconvexas. En vista polar son elípticas, salvo en *B. lanceola* y *B. occidentale*, que son oblongas y en *B. hastatum*, donde pueden llegar a ser subcirculares.

La exina por lo general es castaña y varía de 0,8 a 1,6 μ de espesor; puede ser lisa, como en *B. arcuatum*, *B. austrobrasilianum*, *B. brasiliense*, *B. laevigatum* y *B. serrulatum*; débilmente escabrada, como en *B. australe* subsp. *auriculatum*, *B. fraxineum* y *B. hastatum*, o bien casos variables, entre lisa a débilmente escabrada, como en *B. occidentale*, o lisa a débilmente verrucosa como en *B. lanceola* y *B. polypodioides*.

La perina es la estructura que, por su naturaleza y características, permite hasta cierto punto la identificación de las especies; dentro de la misma pueden enumerarse los caracteres que presentan variaciones; estos son: color, espesor, grado de adherencia a la exina, número de capas en corte óptico, aspecto superficial, presencia o no de pliegues y resistencia al tratamiento químico.

El cuadro n° 2 resume los datos obtenidos en cada especie y permite generalizar que el color es predominantemente amarillo claro, salvo en *B. occidentale*, donde es castaño. Es extremadamente delgada, de 0,4 a 1 μ de espesor, salvo en *B. arcuatum*, en que puede variar entre 3,3 y 7,1 μ de espesor. En todos los casos, esta película se encuentra adherida a la exina y puede desprenderse ya sea en la zona supraleural, formando una cámara o bien en otros puntos de la superficie.

De acuerdo a las características estructurales que se observan en corte óptico, pueden establecerse cuatro tipos básicos de perina en el subgénero *Blechnum* (ver esquema n° 1).

CUADRO 2

Caracteres de la perina en el sub-género « Blechnum »

Especies	Espesor	Aspecto superficial			Corte óptico		Grado de adherencia a exina			Pliegues			Color	
		Lisa a pun- teada	Micro- alveolar	Gra- nular	1 capa	3 capas	Adherida		Separada	Pre- sentes	Au- sentes	Escas. anulos	Claro	Oscuro
							En toda la superficie	Solo sobre la lesura						
<i>B. arcuatum</i>	3,3-7,1 μ		+			+	+							
<i>B. australe</i> sbsp. <i>auriculatum</i> ..	0,5 μ		+		+							+	+	
<i>B. austrobrasilia- num</i>	0,5 μ	+			+							+	+	
<i>B. brasiliense</i> ...	1,0 μ		+			+	+					+		+
<i>B. fraxineum</i> ...	0,7 μ		+			+				+				+
<i>B. astatum</i>	0,6 μ	+			+							+	+	
<i>B. laevigatum</i> ...	0,4 μ	+			+							+	+	
<i>B. lanceola</i>	0,4 μ		+		+							+		+
<i>B. occidentale</i> ...	0,9 μ		+			+				+		+	+	
<i>B. polypodioides</i> .	0,4 μ	+			+							+		+
<i>B. serrulatum</i> ...	1,1 μ			+	+		+					+	+	+

Tipo 1: Perina constituida por una sola capa, de aspecto superficial liso a débilmente microalveolar y de 0,4-0,6 μ de espesor. Se presenta en: *B. austrobrasilianum*, *B. australe* subsp. *auriculatum*, *B. hastatum*, *B. laevigatum*, *B. lanceola* y *B. polypodioides*.

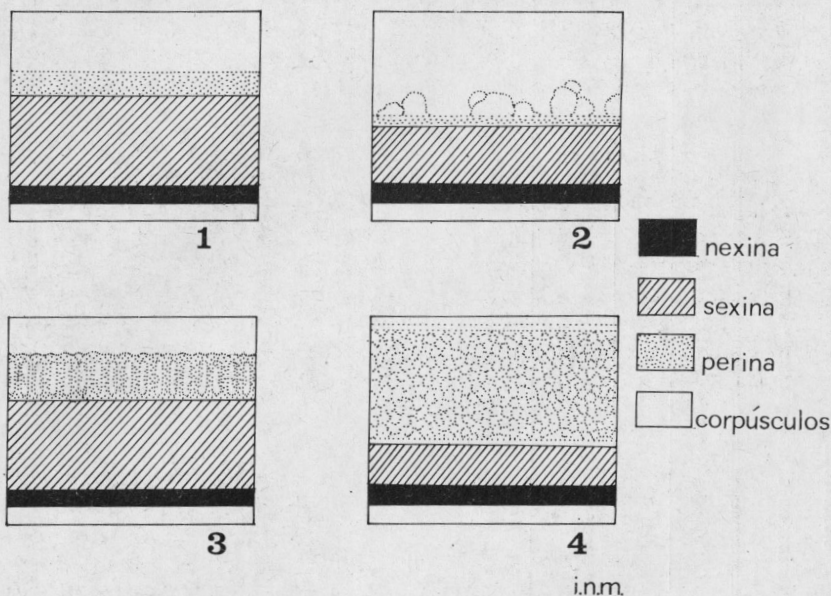
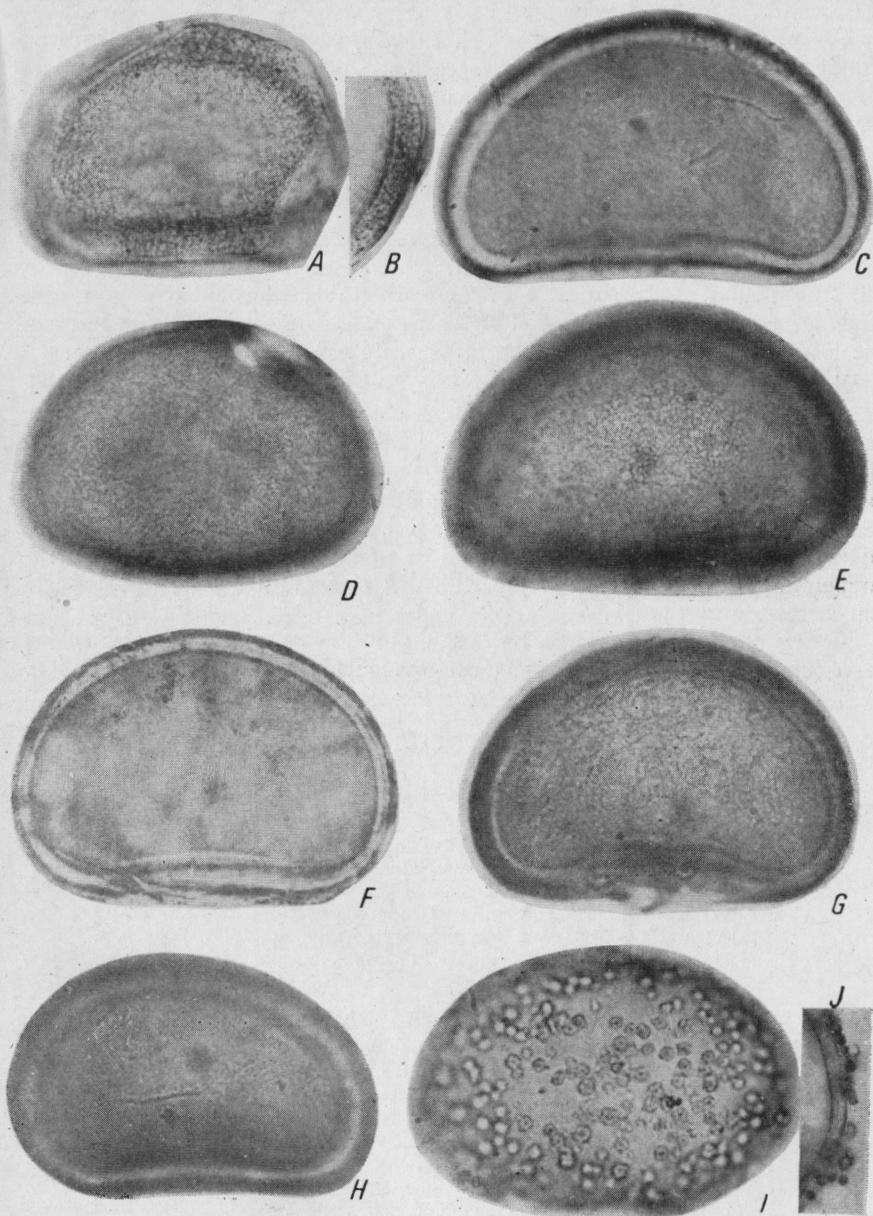


Fig. 1. — Tipos de perina en el subgénero *Blechnum*. 1, constituida por una sola capa en corte óptico y aspecto superficial liso a débilmente microalveolar; 2, constituida por una sola capa, salpicada de corpúsculos distribuidos en forma desordenada; 3, constituida por tres capas de corte óptico y aspecto superficial microalveolar; 4, constituida por tres capas en corte óptico, donde la capa media es muy gruesa, y el aspecto superficial es microalveolar.

Tipo 2: Perina constituida por una delgadísima película de 1,1 μ de espesor, salpicada de corpúsculos distribuidos en forma desordenada (= orbículas?). Se presenta en *B. serrulatum*.

Tipo 3: Perina constituida por tres capas, de aspecto superficial microalveolar, de 0,7-1 μ de espesor. Se presenta en: *B. brasiliense*, *B. fraxineum* y *B. occidentale*.

Tipo 4: Perina constituida por tres capas, donde la capa media es muy gruesa con numerosos alvéolos pequeños; en vista superficial microalveolar; de 3,3-7,1 μ de espesor. Se presenta en *B. arcuatum*.



Lám. I. — Esporas de especies del género *Blechnum* L., subgénero *Blechnum*. A y B, *B. arcuatum*, aspecto superficial y corte óptico, respectivamente ($\times 676$); C, *B. australe* subsp. *auriculatum*, aspecto superficial ($\times 1060$); D, *B. brasiliense*, aspecto superficial ($\times 853$); E, *B. fraxineum*, aspecto superficial ($\times 853$); F, *B. austrobrasilianum*, aspecto superficial ($\times 1060$); G, *B. occidentale*, aspecto superficial ($\times 853$); H, *B. polyodioides*, aspecto superficial ($\times 853$); I y J, *B. serrulatum*, aspecto artificial ($\times 1060$) y corte óptico ($\times 853$), respectivamente.

- G. Perina amarillo clara; esporas elípticas en vista polar *Blechnum fraxineum*
 GG. Perina castaño oscura; esporas oblongas en vista polar *Blechnum occidentale*
 FF. Perina corrugada *Blechnum brasiliense*
 EE. Perina de 3,3 a 7,1 μ de espesor *Blechnum arcuatum*
 AA. Esporas con perina de margen "granular" (= orbiculado ?), constituida por una delgadísima película, sobre la cual existen orbículas de forma estrellada y zona central hueca *Blechnum serrulatum*

BIBLIOGRAFIA

- BEISVÅG, T., 1970. An electron microscopic investigation of the young gametophyte of the fern *Blechnum spicant* (L.) Roth. Grana 10: 121-135.
- DUEK, J. J. y R. RODRÍGUEZ R., 1972. Lista preliminar de las especies de Pteridophyta en Chile Continental e Insular. Bol. Soc. Biol. Concepción 45: 129-174.
- ERDTMAN, G., 1957. Pollen and spore morphology and plant taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta. Almquist & Wiksehl, 151 págs., 265 figs., Stockholm.
- ERDTMAN, G., B. BERGLUND and J. PRAGLOWSKI, 1961. An introduction to a Scandinavian pollen flora. Grana Palynologica 2 (3): 3-92, 74 láms., 585 fots.
- ERDTMAN, G. and P. SORSA, 1971. Pollen and spore morphology and plant taxonomy. Almquist & Wiksehl, 226 págs., 1 tabla, 12 láms., Stockholm.
- GAMERRO, J. C., 1968. Orbículas (Corpúsculos de Ubish) y membranas tapetales cutinizadas en cuatro coníferas, del Cretácico Inferior de Santa Cruz, República Argentina. Ameghiniana 5 (8): 271-278.
- GULLVÅG, B. M., 1969. Primary storage products of some Pteridophyte spores; a fine structural study. Phytomorphology 19 (1): 82-92.
- HARRIS, W. F., 1955. A manual of the spores of New Zealand Pteridophyta. Wellington, New Zealand Dept. of Sci. and Ind. Res. 186 págs.
- HEUSSER, C. J., 1971. Pollen and spores of Chile. Modern types of the Pteridophyta, Gymnospermae, and Angiospermae. The University of Arizona Press: XIV + 167 págs., 60 láms.
- KARPOWICZ, W., 1927. Studien über die Entwicklung der Prothalien und der ersten Sporophyllblätter der einheimische Farnkrauter (*Polypodiaceae*). Bull. int. Acad. Pol. Sci., Letl. 3: 1-26.
- KNOX, E. M., 1951. Spore morphology in British ferns. Trans. Proc. Bot. Soc. Edin. 35: 437-449.
- LOOSER, G., 1947. *Los Blechnum* (Filices) de Chile. Rev. Univ. 32 (2): 7-106.
- LUGARDON, B., 1965. Structure des parois de la spore de *Blechnum spicant* (L.) Roth. Pollen et Spores 7 (3): 409-428.
- 1966. Formation de l'exospore chez *Blechnum spicant* (L.) Roth. C. R. Acad. Sc. Paris, D, 262 (19): 2029-2031.
- 1969 a. Sur le processus de la formation du "pli proximal" au cours de la sporogenese chez *Blechnum spicant* (L.) Roth. C. R. Acad. Sc. Paris, D, 268 (2): 286-289.
- 1971. L'endospore et la "pseudo-endospore" des spores des Filicinées isosporeés. C. R. Acad. Sc. Paris, S.D., 273: 675-678.
- 1972. La structure fine de l'exospore et de la périspore des Filicinées isosporeés; I. Généralités. Eusporangiées et Osmundales. Pollen et Spores 14 (3): 227-261.
- 1974. La structure fine de l'exospore et de la périspore des Filicinées isosporeés. II. Filicales. Commentaires. Pollen et Spores 16 (2): 161-226.

- MEHRA, P. N. and BIRD, S. S., 1958. Cytology of some Blechnoid forms together with a note on the affinities of *Stenochlaena*. Proc. Natl. Inst. Sci. India 24 (2): 47-53.
- MORBELLI, M. A., 1974. Análisis palinológico en híbridos interespecíficos del género *Blechnum* L., subgénero *Blechnum* (*Blechnaceae-Pteridophyta*). Bol. Soc. Argentina Bot. 15 (4): 446-466.
- 1975. Detección del mecanismo de propagación mediante el análisis palinológico en *Blechnum schotti* (Colla) C. Christ. (*Blechnaceae-Pteridophyta*) Bol. Soc. Argentina Bot. 16 (3): 228-236.
- MURILLO, M. T., 1958. *Blechnum* subgénero *Blechnum* en Sur América, con especial referencia a las especies de Colombia. Nova Hedwigia 16: 329-366, láms. 110-147.
- NAYAR, B. K., 1962. Morphology of the spores and prothalli of some species of the *Polypodiaceae*. Bot. Gaz. 123 (3): 223-232.
- 1964. Palynology of modern Pteridophytes. Advances in Palynology, Cap. 6, Nat. Bot. Gardens. Lucknow. India.
- NAYAR, B. K., N. BAJPAI and F. RAZA, 1966. Morphological studies of *Blechnum*, *Doodia*, *Woodwardia* and *Stenochlaena*. Journ. Bot. Linnean Soc. London 59 (380): 405-423.
- NAYAR, B. K. and S. DEVI, 1964. Spore morphology of indian ferns, 2. *Aspleniaceae* and *Blechnaceae*. Grana Palynologica 5 (2): 222-246.
- NAYAR, B. K., P. LATA and L. P. TIWARI, 1964. Spore morphology of the ferns of West Tropical Africa. Pollen et Spores 6 (2): 545-582, 57 figs., 5 láms.
- NILSSON, S. and J. R. PRAGLOWSKI, 1963. Pollen and spore key, en Erdtman G., J. Praglowski and S. Nilsson, An introduction to a Scandinavian pollen flora. II. págs. 27-64. Almquist & Wiksell, Stockholm.
- PETTITT, J. M., 1966. Exine structure in some fossil and recent spores and pollen as revealed by light and electron microscopy. Bull. British Mus. (Nat. His.) Geol. 13 (4): 15-257, 21 láms.
- PRAGLOWSKI, J. and W. PUNT, 1973. An elucidation of the microreticulate structure of the exine. Grana 13 (1): 45-50.
- SCHELPE, E. A. C. L. E., 1952. A revision of the African species of *Blechnum*. Journ. Bot. Linnean Soc. London 53: 487-510.
- SKOTTSBERG, C., 1936. On the supposed occurrence of *Blechnum longicauda* C. Chr. in Brazil. Svensk Bot. Tidskr., 48 (2): 418-428.
- SORSA, P., 1964. Studies on the spore morphology of Fennoscandian fern species. Ann. Bot. Fennici 1: 179-201
- SOTA, E. R., DE LA, 1967. Sinopsis de las Familias de Pteridofitas de Argentina, Uruguay y Chile (Incluyendo las Islas Juan Fernandez y Pascua). Rev. Mus. La Plata, n. ser., Bot. 10: 187-221.
- 1967. Composición, origen y vinculaciones de la flora pteridológica de las sierras de Buenos Aires (Argentina). Bol. Soc. Argentina Bot. 11 (2-3): 105-128, 13 figs.
- 1970. Notas sobre las especies austrosudamericanas del género *Blechnum* L. (*Blechnaceae-Pteridophyta*). I., Bol. Soc. Argentina Bot. 13 (2-3): 129-139, 4 figs.
- 1970 a. Notas sobre las especies austrosudamericanas del género *Blechnum* L. (*Blechnaceae-Pteridophyta*). II, Bol. Soc. Argentina Bot. 13 (2-3): 140-144.
- 1972. Notas sobre especies austrosudamericanas del género *Blechnum* L. (*Blechnaceae-Pteridophyta*). III, Bol. Soc. Argentina Bot. 14 (3): 177-184.
- 1972 a. Notas sobre especies austrosudamericanas del género *Blechnum* L. (*Blechnaceae-Pteridophyta*). IV, Bol. Soc. Argentina Bot. 14 (3): 185-189.
- 1972. Sinopsis de las Pteridofitas del Noroeste de Argentina. I, Darwiniana 17: 11-103.
- 1973. La distribución geográfica de las Pteridofitas en el Cono Sur de América Meridional, Bol. Soc. Argentina Bot. 15 (1): 23-34.

- 1973 *a*. Sinopsis de las Pteridofitas del Noroeste de Argentina. II, Darwiniana 18 (1-2) :173-263.
 - 1973 *b*. Adiciones a la flora pteridofítica del Noroeste de Argentina. Darwiniana 18 (1-2): 264-265.
 - 1975. *Blechnum austrobrasillianum*, un nuevo nombre de Pteridofitas para la flora de América Meridional, Bol. Soc. Argentina Bot. 16 (3): 248.
- STONE, I. G., 1961. The gametophytes of the Victorian *Blechnaceae*. I. *Blechnum nudum* (Labill) Luer. Aust. Jour. Bot., 9: 20-36.
- TARDIEU-BLOT, M. L., 1966. Sur les spores de fougères Malgaches: Filicales (Fin), Marattiales, Ophioglossales. Pollen et Spores 8 (1): 75-122, 10 láms.
- TSCHUDY, R. H. and B. D. TCHUDY, 1965. Modern ferns spores of Rancho Grande, Venezuela. Ac. Bot. Venez. 1 (1): 9-70, 153 figs., 1 lám.
- WELMAN, W. G., 1970. South African pollen grains and spores. Part VI, 110 págs. 12 láms., A. A. Balkema. Cape Town.