

ANÁLISIS PALINOLÓGICO DE LAS ESPECIES DE *PELLAEA* LINK EN ARGENTINA (PTERIDACEAE-PTERIDOPHYTA)

Piñeiro, M.R.; Macluf, C.C. & Morbelli, M.A.

Cátedra de Palinología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo,
Universidad Nacional de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900-La Plata, Argentina.

(Manuscrito recibido el 19 de Noviembre de 1999, aceptado el 8 de Enero de 2001)

RESUMEN: Se caracterizan palinológicamente las especies de *Pellaea* Link citadas para Argentina, *P. ovata* (Desv.) Weath., *P. sagittata* (Cav.) Link y *P. ternifolia* (Cav.) Link. Las esporas se analizaron con microscopía óptica y electrónica de barrido. Son triletas, subtriangulares, con exosporio uniestratificado, liso, compacto y perisporio esculturado con tres estratos en sección. Se distinguen dos patrones esculturales, crestado y rugulado. Las especies se diferencian por el tamaño de las esporas, las características del perisporio (ornamentación y espesor) y de la lesura. Se estima el número de esporas producidas por esporangio en cada especie. Estos datos sumados a los exomorfológicos del esporofito contribuirían a la sistemática del grupo.

PALABRAS CLAVES: Pteridaceae, Pteridophyta, *Pellaea*, esporas, ultraestructura, sistemática, Argentina.

RÉSUMÉ: Les espèces de *Pellaea* Link citées pour l'Argentine, *P. ovata* (Desv.) Weath., *P. sagittata* (Cav.) Link et *P. ternifolia* (Cav.) Link ont été caractérisées palinologiquement. Les spores ont été analysées à l'aide des microscopies optique et électronique à balayage. Il s'agit de trilètes soustriangulaires présentant une exospore unistratifiée, lisse, compacte et une périspore sculpturée composée de trois feuillets en section. Deux patrons sculpturaux, crêté et rugulé sont distingués. Les espèces sont différenciées par la taille des spores, les caractéristiques de la périspore (ornement et épaisseur) et de la lesurae. Le nombre des spores produites par chacun des sporanges est estimé pour chaque espèce. Ces données, auxquelles s'ajoutent les données exomorphologiques du sporophyte, contribueraient à la systématique du groupe.

MOTS CLÉS: Pteridaceae, Pteridophyta, *Pellaea*, spores, ultrastructure, systématique, Argentine.

INTRODUCCIÓN

Las especies de *Pellaea* citadas para Argentina, *P. ovata*, *P. sagittata* var. *sagittata* y *P. ternifolia*, pertenecen a la sección *Pellaea* (TRYON, 1957). Éstas presentan una distribución en América a lo largo de la cordillera de los Andes, desde el Sur de los Esta-

dos Unidos hasta el Noroeste argentino (provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, Sudoeste de Santiago del Estero y Este de La Rioja), según DE LA SOTA (1977); DE LA SOTA & PONCE (1992) y PONCE (1996).

Pellaea ternifolia tiene una distribución más amplia que incluye además a las provin-

* El presente trabajo fue desarrollado con los subsidios otorgados por CONICET (PIP 5044) y Universidad Nacional de La Plata (N° 274).

cias de Buenos Aires, Chaco, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa, Mendoza, San Juan y San Luis en Argentina (PONCE, 1996).

El género *Pellaea* es considerado un "helecho Cheilanthoideo" por la morfología de sus esporas y los caracteres exomorfológicos de sus plantas (TRYON & TRYON, 1973).

Las esporas han sido estudiadas por KNOBLOCH *et al.* (1970); NAYAR & DEVI (1967); TRYON (1968); TRYON & LUGARDON (1991) y TRYON & TRYON (1973, 1982).

Para nuestro país se citan los trabajos de NAAB (1987) y MICHELENA (1989) quienes tratan a las esporas de *Pellaea ternifolia* para las provincias de La Pampa y Buenos Aires. MORBELLI & MICHELENA (1989) han estudiado palinológicamente los helechos cheilanthoideos, proponiendo patrones combinados de estructura y escultura para las especies de *Cheilanthes*.

MORBELLI & al. (1994) analizaron las características de las esporas y las relaciones de parentesco entre los "Cheilanthoideos" sudamericanos.

El objetivo de este trabajo es caracterizar las esporas de las especies de *Pellaea* en Argentina y efectuar recuentos del número de esporas por esporangio, para verificar las posibles formas de reproducción citadas por TRYON (1957, 1968); TRYON & BRITTON (1958) y DE LA SOTA & PONCE (1992).

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se efectuó en base al material del Herbario Museo de La Plata (LP) y del Herbario del Instituto de Botánica Darwinion, San Isidro, Buenos Aires (SI). Las esporas fueron tratadas con Carbonato de Sodio en

caliente (3 %, 2 min) previo a la acetólisis (ERDTMAN, 1960) para evitar el resquebrajamiento del perisporio.

Las esporas fueron montadas para su observación al Microscopio Óptico (MO), en gelatina-glicerina y agua-glicerina (50 %). Los preparados se sellaron con parafina. Se utilizaron microscopios Olympus BH-B, BH-2 y CH-2. Las medidas, que corresponden a los valores mínimos y máximos, incluyendo ornamentación, se estimaron en 25 esporas por muestra palinológica. Se asignó un número de muestra palinológica (MP) a cada ejemplar analizado. Los preparados quedan depositados en la Palinoteca de la Cátedra de Palinología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo.

El análisis de la ultraestructura se realizó mediante fracturas de la pared de las esporas con ultrasonido.

El análisis al Microscopio Electrónico de Barrido (JEOL, JSM-T100) del Servicio de Microscopía Electrónica de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, se efectuó sobre material tratado con Carbonato de Sodio, deshidratado en etanol y montado en láminas de acetato. El metalizado se hizo con oro-paladio.

Para los recuentos de esporas, se liberó el contenido del esporangio en un portaobjetos con agua-glicerina al 50%. Inmediatamente se contaron y examinaron las esporas al MO. Se realizaron 10 recuentos por ejemplar.

RESULTADOS

Pellaea ovata (Desv.) Weath. (Fig. 1, A-E).

Las esporas son triletas y subtriangulares en vista polar, la cara proximal es convexa a cónica, la distal hemisférica. El diámetro ecua-

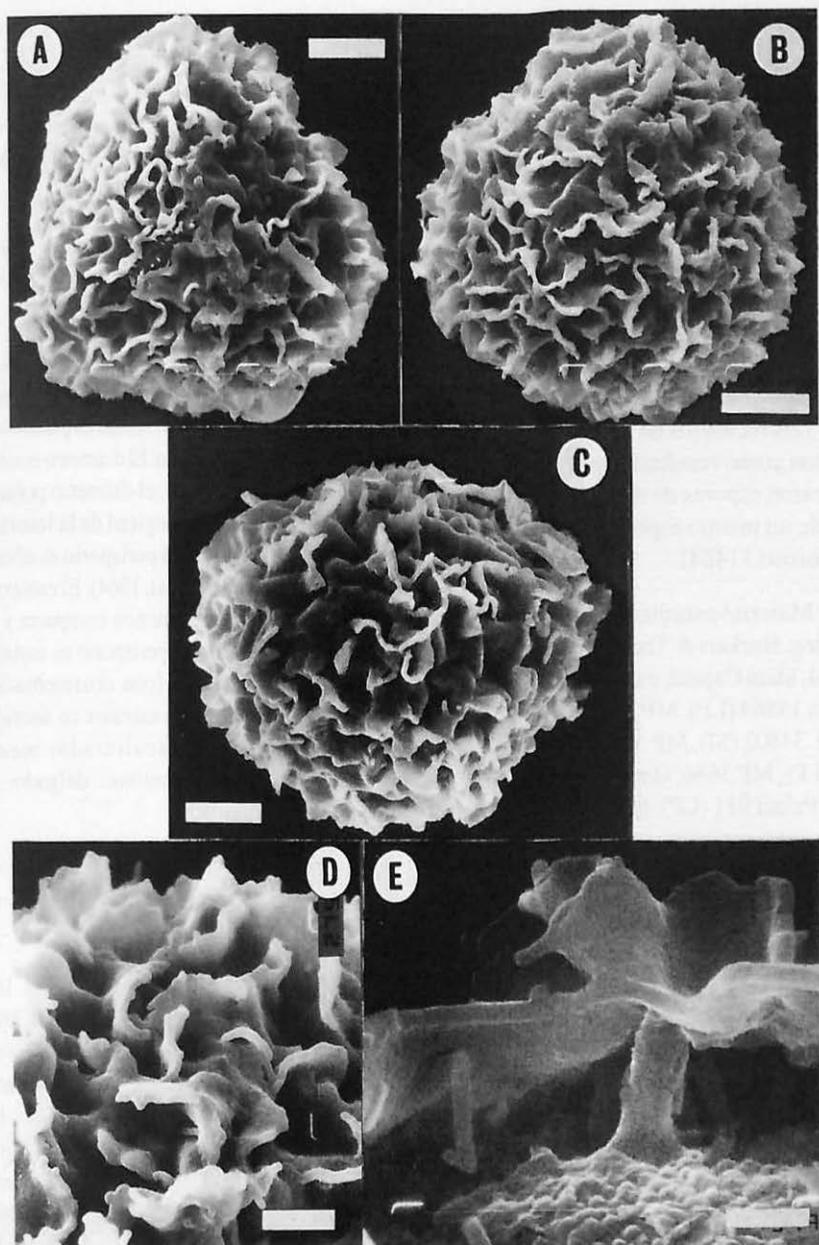


FIGURA 1. Esporas de *Pellaea ovata*. A, vista proximal. B, distal. C, ecuatorial. D, detalle de superficie del perisporio crestado. E, fractura del perisporio donde se observan tres estratos: externo continuo y esculpado; medio trabeculado y basal continuo. Leg. Cabrera 15864 (LP) y Cabrera & al. 34802 (Sl). Escalas A, B y C: 10 μ m, D: 4 μ m, E: 2 μ m.

torial es de 50.0-65.0 μm , el diámetro polar es de 41.0-55.0 μm . La lesura es de 20.0 μm de longitud y a nivel del perisporio, en su parte superior, es laminar, con aspecto de cresta, apenas discernible respecto de la ornamentación. El exosporio es castaño, liso, uniestratificado, de estructura compacta y de 1.5 μm de espesor. El perisporio es castaño, de 4 μm de espesor (con ornamentación incluida), presenta tres estratos en sección: *externo* continuo, esculpado; *medio* trabeculado y *basal* continuo, delgado. La escultura es crestada.

Los recuentos de esporas por esporangio dieron como resultado entre 16 y 32. Se observaron esporas de diferentes tamaños dentro de un mismo esporangio (leg. Burkart & Troncoso 11484).

Material estudiado: Jujuy, Valle Grande, leg. Burkart & Troncoso 11484 (LP), MP 1804; ídem Capital, camino El Cucho, leg. Cabrera 15864 (LP), MP 3167; ídem leg. Cabrera & al. 34802 (SI), MP 3637. Salta, leg. Bonavía 53 (LP), MP 3686; ídem Capital, río Mojotoro, leg. Palací 911 (LP), MP 3166.

Pellaea sagittata (Cav.) Link var. *sagittata*. (Fig. 2, A-E).

Las esporas son triletas y subtriangulares en vista polar. La cara proximal es plano-convexa, la distal hemisférica. El diámetro ecuatorial es de 60.0-80.0 μm , el diámetro polar de 46.0-58.0 μm . La lesura es de 29.0 μm de longitud y a nivel del perisporio es papilada en sección (NAYAR & DEVI, 1964). El exosporio es castaño, uniestratificado, liso, de estructura compacta y de 1.6 μm de espesor. El perisporio es castaño, de 4.5 μm de espesor (incluyendo la ornamentación), presenta tres estratos en sección: *externo* continuo, esculpado; *medio* trabeculado y *basal* continuo, delgado. La escultura es rugulada.

Se observaron esporas monoletes, tetraletes e intermedias (leg. Hurrel 203 y 206). Con 32 esporas por esporangio (leg. Hurrel 206). Dentro de un mismo esporangio se encontraron esporas de distintos tamaños (leg. Hurrel 206).

Material estudiado: Salta, Santa Victoria, leg. Hurrel 203 (LP), MP 3646; ídem, leg. Hurrel 206 (LP), MP 3644.

Pellaea ternifolia (Cav.) Link (Fig. 3, A-E)

Las esporas son triletas y subtriangulares en vista polar. La cara proximal es plano-convexa, la distal hemisférica. El diámetro ecuatorial es de 30.0-50.0 μm , el diámetro polar es de 35.0-45.0 μm . La longitud de la lesura es de 20.0 μm y a nivel del perisporio es cónica en sección (NAYAR & DEVI, 1964). El exosporio es castaño, liso, de estructura compacta y de 1.05 μm de espesor. El perisporio es castaño, de 2.0 μm de espesor (con ornamentación incluida), presenta tres estratos en sección: *externo* continuo, esculpado; *medio* trabeculado y *basal* continuo, delgado. La escultura es rugulada.

Los recuentos del número de esporas por esporangio dieron como resultado 64 esporas.

Material estudiado: Buenos Aires, leg. Cabrera 17645 (LP), MP 2011; ídem leg. Fabris 3703 (LP), MP 3151; ídem Tandil, leg. Frangi 157 (LP), MP 3692; ídem Proyecto Ventania 13 y 46a (LP), MP 3691 y MP 3693. Córdoba, leg. Cabrera & al. 15379 (LP), MP 3688. La Pampa, leg. Steibel & Troiani 6455 (LP), MP 3690; ídem leg. Steibel *et al.* 5950 (LP), MP 3696. La Rioja, leg. Hunziker 1901 (LP), MP 3689. Salta, leg. Hurrel 97, MP 3695. San Juan, leg. Kiesling 4417 (SI), MP 3629; ídem leg. Kiesling 4401 (SI), MP 3635. Tucumán, Cla-

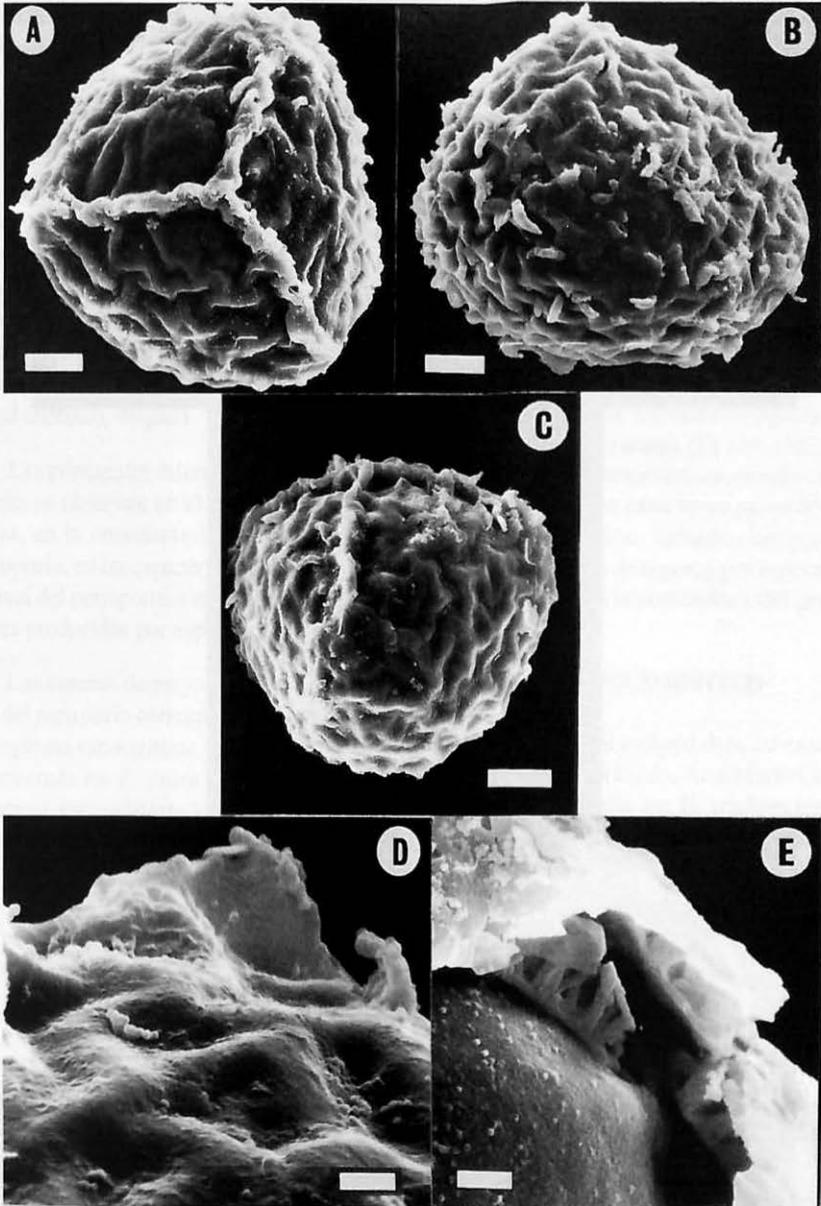


FIGURA 2. Esporas de *Pellaea sagittata* var. *sagittata*. A, vista proximal. B, distal. C, ecuatorial. D, detalle de superficie del perisporio rugulado. E, fractura del perisporio donde se observan tres estratos: externo continuo y esculturado; medio trabeculado y basal continuo. Leg. Hurrel 203 y 206 (LP). Escalas A, B y C: 10 μ m, D-E: 2 μ m.

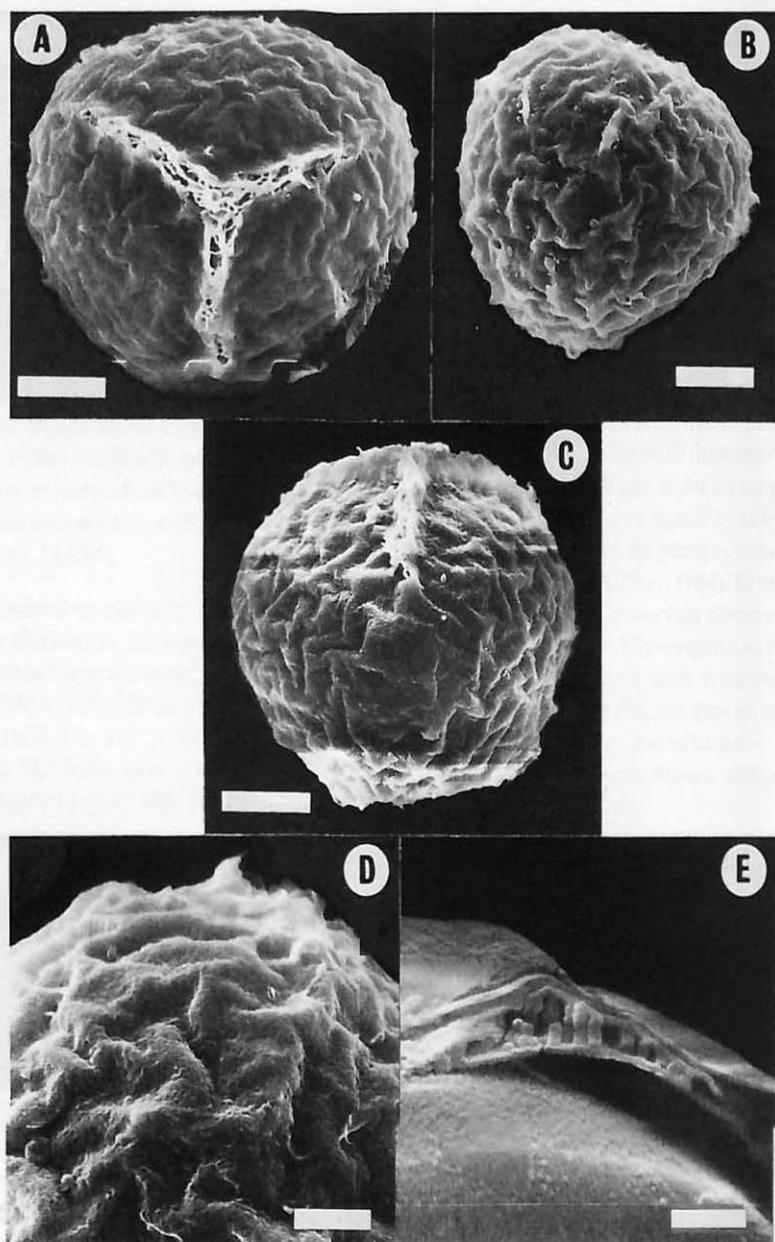


FIGURA 3. Esporas de *Pellaea ternifolia*. A, vista proximal. B, distal. C, ecuatorial. D, detalle de superficie del perisporio rugulado. E, fractura del perisporio donde se observan tres estratos: externo continuo y esculpado; medio trabeculado y basal continuo. Leg. Kiesling 4401 (SI) y 4417 (SI). Escalas A, B y C: 10 μm , D: 4 μm , E: 2 μm .

villo de Aconquija, leg. Job 1437 (LP), MP 3150; ídem Venturi 4187 (LP), MP 3694.

CONCLUSIONES

Las esporas de las especies estudiadas presentan algunos caracteres en común: son triletas y subtriangulares en vista polar; el exosporio es castaño, uniestratificado, de estructura compacta y superficie lisa; el perisporio es castaño y presenta tres estratos: *externo* continuo, esculpado; *medio* trabeculado y *basal* continuo, delgado.

Las principales diferencias entre las especies se observan en el tamaño de las esporas, en la ornamentación y espesor del perisporio, en las características de la lesura a nivel del perisporio y en el número de esporas producidas por esporangio (Tab. 1).

Las esporas de mayor diámetro y espesor del perisporio corresponden a *P. ovata* y *P. sagittata* var. *sagittata*. La ornamentación es crestada en *P. ovata* y regulada en *P. sagittata* var. *sagittata* y *P. ternifolia*. Los patrones esculturales, crestado y regulado, coinciden con los encontrados en el grupo de los Cheilantheoideos, que incluye además a *Cheilanthes*, *Argyrochosma* y *Doryopteris* entre otros.

Los recuentos de esporas por esporangio para *P. ternifolia* sumaron 64, confirmándose la presencia de reproducción sexual en esta especie. En *P. ovata* y *P. sagittata* var. *sagittata*, el número de esporas es inferior. Esta condición junto con la presencia de esporas anormales y de diferentes tamaños dentro de un mismo esporangio, coincidiría con el patrón de desarrollo esporangial vinculado a la propagación apogámica establecido para *Pellaea*, por TRYON & BRITTON (1958).

Los caracteres exomorfológicos del esporofito pecíolo y rizoma (TRYON, 1957) permiten separar a las especies en estudio. Estos datos sumados a los caracteres palinológicos como ornamentación, tamaño, espesor del perisporio y número de esporas por esporangio, pueden contribuir a la sistemática del grupo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del trabajo desean expresar su agradecimiento a la Lic. Ana María Gentile por su colaboración en la traducción del resumen al francés y al personal del Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

ESPECIES	CARACTERES ESTUDIADOS					
	TAMAÑO (µm)		PERISPORIO		LESURA	Nº ESPORAS/ ESPORANGIO
	E	P	Escultura	Espesor (µm)	(en sección)	
<i>Pellaea ovata</i>	50-65	41-55	Crestada	4	Laminar	32
<i>Pellaea sagittata</i> var. <i>sagittata</i>	60-80	46-58	Rgulada	5	Papilada	32
<i>Pellaea ternifolia</i>	30-50	35-45	Rgulada	2	Cónica	64

TABLA 1. Caracteres diferenciales entre las especies estudiadas.

BIBLIOGRAFÍA

- DE LA SOTA, E.R. (1977). Pteridofitas. In: A.L. CABRERA (ed.), *Flora de la Provincia de Jujuy*, Colección Científica Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria 8(13):1-275.
- DE LA SOTA, E.R. & PONCE, M.M. (1992). Nuevas citas de Pteridofitas para la flora argentina. *Darwiniana* 31:327-333.
- KNOBLOCH, I.W.; SPINK, G.C. & FULFS, J.C. (1970). Preliminary Scanning Electron Microscope observations on the relief of the spore wall of some Cheilanthoid ferns. *Grana* 11(1):23-26.
- MICHELENA, I.G. (1989). Esporas de Adiantaceae (Pteridophyta) de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Bol. Asoc. Latinoam. Paleobot. Palinol.* 12:25-31.
- MORBELLI, M.A. & MICHELENA, I.G. (1989). Palynological analysis of *Cheilanthos* species (Adiantaceae-Pteridophyta) of Northwestern Argentina. *Grana* 28:295-304.
- MORBELLI, M.A.; PONCE, M.M. & MICHELENA, I.G. (1994). La morfología de las esporas y las relaciones de parentesco entre los "Cheilanthoideos" (Adiantaceae-Pteridophyta) sudamericanos. Resúmenes del VI Congreso Latinoamericano de Botánica, p. 309. Mar del Plata.
- NAAB, O.A. (1987). Estudio morfológico de las esporas de Pteridophyta de la Provincia de La Pampa. Resúmenes del VII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, pp. 153-156. Buenos Aires.
- NAYAR, B.K. & DEVI, S. (1964). Spore morphology of Indian ferns, II: Aspleniaceae and Blechnaceae. *Grana Palynol.* 5(2):222-246.
- NAYAR, B.K. & DEVI, S. (1967). Spore morphology of the Pteridaceae II. The Gymnogrammoid ferns. *Grana Palynol.* 7:2-3.
- PONCE, M.M. (1996). Pteridophyta. In: F.O. ZULOAGA & O. MORRONE (eds). *Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina*, I. Monographs in Systematic Botany from The Missouri Botanical Garden 60:1-79.
- TRYON, A.F. (1957). Revision of the fern - genus *Pellaea* section *Pellaea*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 44(2):125-193.
- TRYON, A.F. (1968). Comparisons of sexual and apogamous races of the fern genus *Pellaea*. *Rhodora* 70(781):1-24.
- TRYON, A.F. & BRITTON, D.M. (1958). Cytotaxonomic studies on the fern genus *Pellaea*. *Evol.* 12(2):137-145.
- TRYON, R.M. & A.F. TRYON (1973). Geography, spores and evolutionary relations in the cheilanthoid ferns. In: A.C. JERMY; J.A. CRABBE & B.A. THOMAS (ed.). *The phylogeny and classification of the ferns*, Suppl. 1 Bot. J. Linn. Soc. 67:145-153.
- TRYON, R.M. & TRYON, A.F. (1982). Ferns and allied plants with special reference to Tropical America. Springer-Verlag, New York.
- TRYON, A.F. & LUGARDON, B. (1991). *Spores of the Pteridophyta*, 648 pp. Springer-Verlag, New York.