

Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

Nuevos aportes a la palinología de las formaciones Frayle Muerto, Mangrullo y Paso Aguiar, Paleozoico Superior, Uruguay
Ximena Martínez-Blanco, Ángeles Beri, Marcelo Martínez
Pesquisas em Geociências, 39 (3): 287-301, set./dez., 2012.

Versão online disponível em:
<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/37423>

Publicado por
Instituto de Geociências



Portal de Periódicos
UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - set./dez., 2012.
Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

Nuevos aportes a la palinología de las formaciones Frayle Muerto, Mangrullo y Paso Aguiar, Paleozoico Superior, Uruguay

Ximena MARTÍNEZ-BLANCO¹, Ángeles BERI¹ & Marcelo A. MARTÍNEZ².

¹Sección Paleontología, Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Iguá 5225, Montevideo, Uruguay. E-mail: ximenamblanco@gmail.com, beri@fcien.edu.uy

²INGEOSUR-CONICET. Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur, San Juan 670, 8000 Bahía Blanca, Argentina. E-mail: martinez@criba.edu.ar

Recebido em 09/2012. Aceito para publicação em 12/2012.

Versão online publicada em 28/02/2013 (www.pesquisasemgeociencias.ufrgs.br)

Resumen - Se analiza el contenido palinológico de nueve muestras pertenecientes a la perforación N° 254 "Paso de las Toscas" (DI.NA.MI.GE.) que abarcan las formaciones Frayle Muerto, Mangrullo y Paso Aguiar, de edad pérmica. De un total de 123 especies identificadas, se analizan desde el punto de vista sistemático las 25 especies que son nuevas citas para Uruguay, de las cuales 12 corresponden a esporas, siete a granos de polen y seis a acritarcas. Los granos de polen predominan en todas las asociaciones salvo en los niveles estratigráficamente inferiores. Las esporas se presentan en proporciones relativamente elevadas únicamente en el nivel inferior y en los niveles superiores. Las acritarcas y el material retrabajado están presentes en dos muestras. La comparación de las asociaciones palinológicas con los esquemas palinoestratigráficos regionales sugiere una edad cisuraliense, probablemente comprendida entre el Asseliense y el Artinskiense, para el nivel estratigráfico inferior (Biozona *Cristatisporites* para Argentina, Biozona *Vittatina costabilis* para Brasil y Biozona *Cristatisporites inconstans-Vittatina saccata* para Uruguay) y una edad entre el Cisuraliense Tardío y el Guadalupiense para los niveles restantes (Biozona *Striatites* para Argentina, Biozona *Lueckisporites virkkiae* para Brasil y Biozona *Striatoabieites anaverrucosus - Staurosaccites cordubensis* para Uruguay).

Palabras claves: palinología, Cuenca Paraná, Pérmico, Uruguay.

Abstract - NEW CONTRIBUTIONS TO PALYNOLOGY OF THE FRAYLE MUERTO, MANGRULLO AND PASO AGUIAR FORMATIONS, UPPER PALEOZOIC, URUGUAY. Palynological content of nine samples extracted from borehole N° 254 "Paso de las Toscas" (DI.NA.MI.GE.) is analyzed. The samples derived from the Frayle Muerto, Mangrullo and Paso Aguiar formations, Permian in age. A total of 123 species were identified. This paper presents a systematic analysis of 25 species that are new records for Uruguay. Twelve of these species are assigned to spores, seven to pollen grains and six to acritarchs. Pollen grains are dominant in all assemblages except in the lower stratigraphic levels. Spores are present in relatively high proportions only at the lower and upper levels. Acritarchs and reworked material are found in two samples. The comparison of palynological assemblages with regional palynostratigraphic schemes suggests a Cisuralian age (probably Asselian-Artinskian) for the lower stratigraphic level (*Cristatisporites* Biozone for Argentina, *Vittatina costabilis* Biozone for Brasil and *Cristatisporites inconstans-Vittatina saccata* Biozone for Uruguay) and an age between the late Cisuralian and the Guadalupian for the remaining levels (*Striatites* Biozone for Argentina, *Lueckisporites virkkiae* Biozone for Brasil and *Striatoabieites anaverrucosus - Staurosaccites cordubensis* Biozone for Uruguay).

Keywords: palynology, Paraná Basin, Permian, Uruguay.

1. Introducción

En Uruguay, las rocas sedimentarias depositadas durante el Paleozoico Tardío forman parte del extremo sur del extenso ámbito de sedimentación conocido como Cuenca Paraná (de Santa Ana *et al.*, 2006a). Esta cuenca comprende a las formaciones que integran la megasecuencia permo-

carbonífera, en orden ascendente, formaciones San Gregorio, Cerro Pelado, Tres Islas, Frayle Muerto, Mangrullo, Paso Aguiar, Yaguarí y Buena Vista (de Santa Ana *et al.*, 2006b) (Fig. 1).

Los trabajos realizados sobre el contenido palinológico en estratos del Paleozoico Superior de Uruguay son numerosos. Las primeras publicaciones fueron efectuadas por Martínez-Macchiavello

(1963) y Marques-Toigo (1970, 1972, 1973, 1974). Posteriormente fueron publicados diversos artículos, de los cuales los más actuales e integradores son Beri *et al.* (2010), Gutiérrez *et al.* (2010) y Beri *et al.* (2011a).

En el presente trabajo se dan a conocer los taxones que corresponden a nuevas citas para Uruguay en los estratos correspondientes a las formaciones Frayle Muerto, Mangrullo y Paso Aguiar.

2. Área de estudio, materiales y métodos

2.1. Antecedentes de estudios palinológicos en las formaciones analizadas

En relación a la Formación Frayle Muerto, las asociaciones palinológicas fueron estudiadas por Andreis *et al.* (1996a), Beri & Daners (1995, 1998), Mautino *et al.* (1998 a, b, c), Cernuschi (2006) y Gutiérrez *et al.* (2010). Por otro lado, la palinología correspondiente a la Formación Mangrullo fue analizada por Beri & Daners (1995), Andreis *et al.* (1996a), Beri & Pecoits (2001), Antonioli *et al.* (2005) y Gutiérrez *et al.* (2010). En relación a la Formación Paso Aguiar, Beri & Daners (1995) y Gutiérrez *et al.* (2010) realizaron estudios palinológicos de muestras de diversas perforaciones. Recientemente, Beri *et al.* (2011b) estudiaron algunas muestras de la perforación N° 254 (DI.NA.MI.GE.) que abarcan las formaciones San Gregorio y Frayle Muerto.

2.2. Marco geológico

La Cuenca Paraná es una cuenca intracratónica de la plataforma Sudamericana, que cubre aproximadamente 1.700.000 km² en la región centro-este de América del Sur, incluyendo a Brasil, Paraguay, Argentina y Uruguay (Holz *et al.*, 2008). La porción de la cuenca ubicada en Uruguay ocupa unos 94.000 km² en la región centro-norte del país, de los cuales, 24.000 km² afloran en el sector nororiental, en los departamentos de Cerro Largo, Tacuarembó, Rivera y Durazno (Andreis *et al.*, 1996b).

La Formación Frayle Muerto es una sucesión compuesta principalmente por limolitas y lutitas, grises a negras finamente laminadas, fosilíferas, localmente bioturbadas, y secundariamente, areniscas finas con niveles calcáreos asociados. Las limolitas y areniscas presentan estratificación de tipo *hummocky* y *microhummocky*, laminación ondulada, estratificación cruzada truncada de bajo

ángulo y pequeño porte (particularmente en la base de la unidad) (de Santa Ana *et al.*, 2006a).

La Formación Mangrullo comprende una sucesión de calizas arenosas y dolomíticas, lutitas pirobituminosas y pelitas micáceas fosilíferas, de color gris oscuro a negro, asociadas a condiciones subacuáticas restringidas (de Santa Ana *et al.*, 2006a).

La Formación Paso Aguiar se compone de pelitas grises a grises oscuras, que pasan transicional y gradualmente a ritmitas milimétricas y centimétricas constituidas por pelitas y areniscas finas a muy finas, algo calcáreas, grises a grises verdosas, con estratificación ondulada y localmente truncada (de Santa Ana *et al.*, 2006a).

De acuerdo con de Santa Ana *et al.* (2006b), la Formación Frayle Muerto forma parte de un ciclo marino-deltaico (Pérmico Temprano) asociado a una transgresión marina. Por otro lado, las formaciones Mangrullo, Paso Aguiar y Yaguarí forman parte de un ciclo marino-transicional. Este ciclo marca el inicio paulatino del retiro del mar pérmico en la cuenca, el que se produjo con marcadas oscilaciones del nivel de base.

2.3. Materiales y métodos

Se analizaron nueve muestras de rocas pelíticas pertenecientes al testigo de la perforación N° 254 "Paso de las Toscas", realizada por la Dirección Nacional de Minería y Geología (DI.NA.MI.GE.) en el departamento de Tacuarembó, de coordenadas 55° 1' 35,4" W; 32° 9' 22,6" S (WGS84) (Fig. 1). Las muestras provienen de los niveles correspondientes a 204 m (M319), 159 m (M254), 134 m (M217), que pertenecen a la Formación Frayle Muerto; 127 m (M207), 117 m (M188), 102 m (M160) que corresponden a la Formación Mangrullo; 94 m (M146), 69 m (M111) y 56 m (M88) pertenecientes a la Formación Paso Aguiar (Fig. 2).

Las muestras fueron procesadas según el método palinológico estándar (Volkheimer & Melendi, 1976) y se realizaron preparados microscópicos en medio de montaje de glicerina-gelatina (Gamerro & Cárdenas, 1980). La observación fue realizada en el microscopio Olympus CX41 del Laboratorio de Palinología de la Facultad de Ciencias (UdelaR) y las microfotografías fueron tomadas con una cámara digital Lumenera Infinity 1-1. Los preparados palinológicos estudiados se encuentran depositados en el Laboratorio de Palinología del Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias, bajo la sigla FCPP.



Figura 1. A. Distribución de la Cuenca Paraná; B. Mapa de ubicación de la perforación N° 254 “Paso de las Toscas” (DI.NA.MI.GE.).

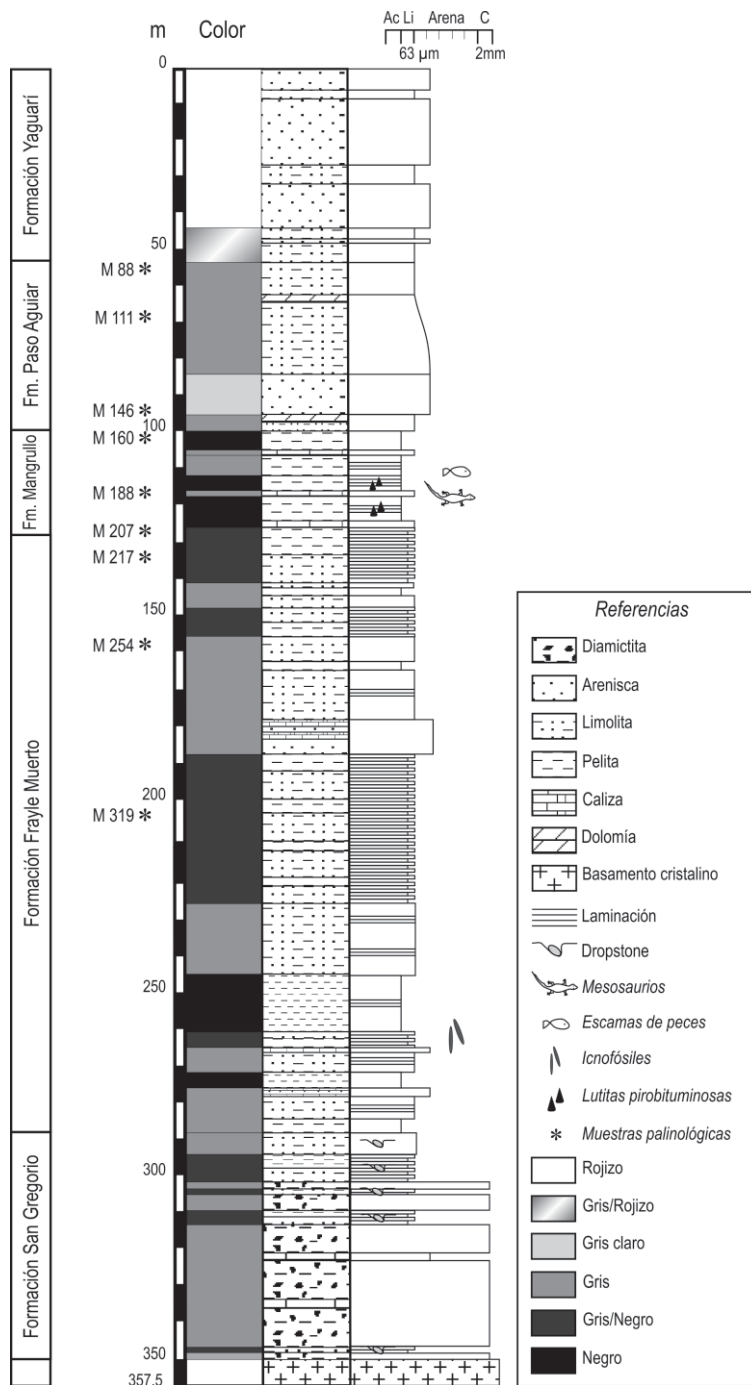


Figura 2. Perfil estratigráfico de la perforación N° 254 “Paso de las Toscas” (DI.NA.MI.GE) (modificado de Cernuschi, 2006).

3. Resultados

Se identificaron un total de 123 especies, de los cuales 45 corresponden a esporas, 65 a granos de polen, 12 a microplancton (dos a clorofitas, dos a prasinofitas y ocho a acritarcas) y una a fungi. En el presente trabajo se analizan desde el punto de vista sistemático las 25 especies que constituyen nuevas citas para Uruguay. Se incluyen como especies nuevas aquellas que fueron previamente citadas como confer para Uruguay. También se consideran en esta lista las especies que a pesar de haber sido anteriormente citadas, son aquí definidas como confer dado que no coinciden con la definición específica.

3.1. Análisis sistemático

Anteturma PROXIGERMINATES Potonié 1970
 Turma TRILETES Reinsch emend. Dettmann 1963
 Suprasubturma ACAVATITRILETES Dettmann 1963
 Subturma AZONOTRILETES Lubner emend. Dettmann 1963
 Infraturma APICULATI Bennie & Kindstom emend. Potonié 1965
 Subinfraturma BACULATI Dybová & Jachowicz 1957
 Género *RAISTRICKIA* Schopf, Wilson & Bentall emend. Potonié & Kremp 1954
 Especie tipo *Raistrickia grovensis* Schopf en Schopf, Wilson & Bentall 1944

Raistrickia* sp. cf. *R. condylosa Higgs 1975 (Fig. 3A)

Material estudiado. Lámina 368 Coordenadas *England Finder* Q48, 368 P48-49, 368 G44/4; FCPP.
Descripción. Espora trilete, de forma subcircular y contorno irregular por la proyección de la escultura. Marca trilete poco discernible. Exina delgada ornamentada por gran cantidad de báculas.
Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 40, 41, 48 μm ; espesor de la exina, 0,5-1 μm . Elementos esculturales, 2,5-6 μm de alto y 1-2 μm de ancho.

Observaciones. Los ejemplares aquí analizados son similares a *Raistrickia* sp. cf. *R. condylosa* estudiado por Amenábar et al. (2006) y difieren de aquellos correspondientes a *R. condylosa* estudiados por Stephenson & Owens (2006), en que poseen un tamaño menor y la ornamentación no se encuentra reducida en la cara proximal. *R. corynoides* Sullivan 1968 analizada por Stephenson & Owens (2006) se diferencia por poseer un tamaño mayor y presentar báculas más largas, con termi-

naciones que pueden bifurcarse.

Infraturma MURORNATI Potonié & Kremp 1954
 Género *CONVOLUTISPORA* Hoffmeister, Staplin & Malloy 1955

Especie tipo *Convolutispora florida* Hoffmeister, Staplin & Malloy 1955

Convolutispora muriornata Menéndez 1965 (Fig. 3B)

Material estudiado. 329 G47/2-4, 389 H34/1; FCPP.

Descripción. Espora trilete circular a subcircular y de contorno ligeramente irregular debido a la proyección de los elementos de la escultura. Marca trilete visible se extiende 2/3 el radio de la espora. Exina ornamentada por muros irregulares, vermiculares con espinas pequeñas (<1 μm) y gránulos en la superficie de los muros. Los muros se encuentran parcialmente anastomosados y separados por espacios <1 μm .

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 49, 52 μm ; espesor de la exina (incluyendo ornamentación), 2,5-3 μm .

Género *FOVEOSPORITES* Balme 1957

Especie tipo *Foveosporites canalis* Balme 1957

Foveosporites hortonensis (Playford) Azcuy 1975 (Fig. 3C)

Material estudiado. 489 G43/4-G44/3, 279 M42/4-M43/3, 382 B27/4; FCPP.

Descripción. Espora trilete de contorno circular a subcircular. Lesura simple que alcanza casi el borde de la espora. Exina ornamentada por fovéolas irregularmente distribuidas, de formas circulares, elípticas o irregulares redondeadas. El diámetro de las fovéolas es de 1-3,5 μm . La separación entre los elementos de la ornamentación varía entre 0,5-2 μm .

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 36, 44, 46 μm . Espesor de la exina, 2 μm . Diámetro de las fovéolas, 1-3,5 μm ; separación de las fovéolas, 0,5-2 μm .

***Foveosporites* sp. A** (Fig. 3D)

Material estudiado. 269 N61, 389 R29/2; FCPP.

Descripción. Espora radial trilete de contorno circular a subcircular por deformación secundaria. Lesura simple que alcanza casi el borde de la espora. Exina ornamentada por fovéolas irregularmente distribuidas, que en planta tienen formas circulares, elípticas o irregulares redondeadas. Las fovéolas poseen un diámetro de 0,5 μm y una pro-

fundidad menor a 1 μm . La separación entre los elementos de la ornamentación varía entre 1-1,5 μm .

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 31, 53 μm . Espesor de la exina, 1,5 μm . Diámetro de las fovéolas, 0,5 μm ; separación de la fovéolas, 1-1,5 μm .

Observaciones. Los ejemplares aquí analizados poseen una escasa preservación y difieren de *F. hortonensis* (Playford) Azcuay 1975 en que presentan un menor espesor de la exina y un menor diámetro de las fovéolas.

Subturma ZONOTRILETES Waltz en Lubert & Waltz 1938

Infraturma TRICRASSATI Dettmann 1963

Género *DIATOMOZONOTRILETES* Naumova emend. Playford 1963

Especie tipo *Diatomozonotriletes saetosus* (Haquebard & Barss) Hughes & Playford 1961

Diatomozonotriletes subbaculiferus (Nahuys, Alpern & Ybert)

Césari, Archangelsky & Seoane 1995 (Fig. 3E-F)

Material estudiado. 363 C27, 363 B39/2, 364 P38, 364 D24/4, 367 W15/2, 367 S19/3-4, 368 O47/3, 368 H36; FCPP.

Descripción. Espora trilete triangular, de lados rectos a levemente convexos. Lesura que se extiende hasta el margen ecuatorial. Exina delgada, levigada en la cara proximal y ornamentada por conos, verrugas y elementos de ápice trunco en la cara distal. Posee una hilera de báculas de ápice redondeado sobre los lados inter-radiales, cercano al margen ecuatorial.

Dimensiones (8 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 33(40,1)47 μm ; espesor de la exina, <1-1,5 μm . Báculas inter-radiales, 3,5-4 μm de alto, 1,5-2,5 μm de ancho. Conos, 1,5 μm de ancho y alto; báculas, 1,5-2 μm de ancho y 3 μm de alto.

Suprasubturma PSEUDOSACCITRILETES Richardson 1965

Infraturma MONOPSEUDOSACCITI Smith & Butterworth 1967

Género *ENDOSPORITES* Wilson & Coe ex Schopf, Wilson & Bentall 1944

Especie tipo *Endosporites ornatus* Wilson & Coe 1940

Endosporites globiformis (Ibrahim) Schopf, Wilson & Bentall 1944 (Fig. 3G)

Material estudiado. 487 F24/1-2; FCPP.

Descripción. Espora trilete, cavada y pseudosacada. Cuerpo intexinal subtriangular, contorno redondeado subtriangular a casi circular. Lesura

recta, alcanza el margen de la intexina, con labios de 1,5-4 μm de ancho. Pseudosaco (exoexina) finamente granulado con un engrosamiento ecuatorial.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial general, 86 μm ; diámetro del cuerpo intexinal, 39 μm .

Turma MONOLETES Ibrahim 1933

Suprasubturma ACAVATOMONOLETES Dettmann 1963

Subturma AZONOMONOLETES Lubert 1935

Infraturma SCULPTATOMONOLETI Dybová & Jachowitz 1957

Género PUNCTATOSPORITES (Kruttsch) Alpern & Doubinger 1973

Especie tipo *Punctatosporites minutus* (Ibrahim) Alpern & Doubinger 1973

Punctatosporites minutus (Ibrahim) Alpern & Doubinger 1973 (Fig. 3H)

Material estudiado. 404 Z40/3-4, 404 U38/2, 404 T18, 404 N21, 405 C45/1, 407 P22, 410 J35/3, 412 R28, 412 R36/1, 413 Z48/2, 413 R47/2, 414 W30/2, 414 G27/4-G28/3, 415 T24, 415 R22/2, 416 O26/3, 416 N21/4, 416 L24/1, 416 K43/1-3, 417 S44/3, 417 Q33/2, 417 O11, 417 N15/3, 417 K32, 418 Q20/4, 419 K35/3, 481 S21/1, 485 D47/3, 426 M38/4- M39/3, 427 K22/4, 432 L29/2, 483 J17/1-3, 452 X24/4, 466 D43/3, 476 L20; FCPP.

Descripción. Espora monolete de contorno circular a subcircular. Lesura que ocupa 1/3 del diámetro de la espora. Exina ornamentada por gránulos de 0,5 μm de ancho y alto e incluso de menores tamaños. Algunos ejemplares además de gránulos presentan conos de 0,5 μm de ancho y 0,5- < 1 μm de alto.

Dimensiones (35 ejemplares). Diámetro, 20(23,3) 33 μm ; espesor de la exina, 0,5-1 μm . Gránulos, <0,5-0,5 μm de ancho y alto.

Género *THYMOSPORA* Wilson & Venkatachala 1963 emend. Alpern & Doubinger 1973

Especie tipo *Thymospora thiessenii* Kosanke emend. Wilson & Venkatachala 1963

Discusión. De acuerdo con Foster (1975) este género corresponde a esporas monolete con escultura compuesta por rúgulas y verrugas separadas por anchos o angostos intersticios, las cuales no forman un retículo negativo. El género *Polypodiisporites* Potonié emend. Khan & Martin 1971 se diferencia de *Thymospora* por la presencia de elementos esculturales (verrugas y rúgulas) aplanados y separados por estrechos intersticios, los cuales se interconectan de forma tal que la superficie de la

exina muestra un retículo negativo.

Thymospora* sp. cf. *T. criciumensis Quadros, Marques-Toigo & Cazzulo-Klepzig 1995 (Fig. 3I)

Material estudiado. 274 E43, 392 L23/1, 402 L49/1-2, 428 J24/2, 432 Z36, 433 O27/3, 434 N16/2, 483 X37/3; FCPP.

Descripción. Espora monoete, bilateral, circular. Lesura simple, bien definida que se extiende a casi el largo del eje. Exina ornamentada por rúgulas de hasta 4,5 µm de ancho y 2,5 µm de alto. Escultura distal vermiculada, anastomosada, formando retículo con brochi de 1-1,5 µm de diámetro.

Dimensiones (8 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 23(30,9)40 µm; espesor de la exina, 2-3 µm (incluyendo ornamentación).

Observaciones. Los ejemplares aquí analizados poseen rúgulas de dimensiones mayores que *Thymospora criciumensis* Quadros, Marques-Toigo & Cazzulo-Klepzig 1995.

Thymospora miscella Playford & Rigby 2008 (Fig. 3J)

Material estudiado. 488 Z23/A, 393 S43, 396 W37/4, 398 C27/4, 400 P44/2, 401 F21/3, 402 P32/2, 421 O41, 425 B30, 431 W31/1, 433 D30, 434 R40/3-4, 444 N25/4; FCPP.

Descripción. Espora monoete o con trilete asimétrico, bilateral, de ámbito oval a circular. Lesura con labio de hasta 4 µm de ancho. Escultura constituida por rúgulas sinuosas, verrugas subordinadas y escasos gránulos. Rúgulas y verrugas de tope achatado o redondeado, de 1-4 µm de alto y 3-6 µm de ancho. Los elementos esculturales se encuentran separados por vermículas < 1 µm.

Dimensiones (13 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 24(33,8)39 µm; espesor de la exina (incluyendo ornamentación), 2,5-3,5 µm.

Thymospora obscura (Kosanke) Wilson & Venkatachala 1963 (Fig. 3K)

Material estudiado. 391 X25, 392 Q9/4, 393 C45, 394 W32/3, 394 R27/4, 394 B16, 396 R40/4, 396 P46/3-4, 401 P31/1-2, 401 N14/3, 401 G34/1, 478 E37/4, 478 B20/1-2, 421 M29/4, 424 X23/1, 425 Z47/1, 426 Z23, 426 P35/2-4, 426 D48/3, 428 U29, 431 V39, 431 B45, 435 S26/1, 483 G23, 484 M24/1; FCPP.

Descripción. Espora monoete, bilateral, de contorno oval a subcircular, con margen irregular ondu-

lado. Lesura simple recta que se extiende aproximadamente 1/2-3/4 del eje longitudinal. Escultura compuesta por verruco-rúgulas delgadas de 1-3 µm de ancho, 0,8-1,2 µm de alto, con finos espacios de tipo puncta o vermiculi de 0,5-<1 µm.

Dimensiones (25 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 24(30,8)36 µm; espesor de la exina (incluyendo ornamentación), 0,5-1,5 µm.

Thymospora* sp. cf. *T. pseudothiessenii Kosanke 1950 emend. Wilson & Venkatachala 1963 (Fig. 3L)

Material estudiado. 391 N17/2-N18/1, 392 Z39/1-3, 398 X19/1, 399 L35, 399 J28/1-2, 400 G45, 401 C24/1, 402 T52/2-4, 428 H14, 432 T30/4; FCPP.

Descripción. Espora monoete, bilateral, de contorno subcircular a ovoidal, con borde irregular debido a los elementos esculturales. Lesura que se extiende sobre la mitad del largo de la espora. Exina de espesor variable debido a la ornamentación. La ornamentación está compuesta por verrugas que aparecen fusionadas formando rúgulas irregulares, así como también, algunos granos.

Dimensiones (10 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 27(30,1)35 µm; espesor de la exina (incluyendo ornamentación), 1-2 µm.

Observaciones. La ornamentación de los ejemplares analizados presenta ocasionales granos a diferencia de *Thymospora pseudothiessenii* Kosanke 1950 emend. Wilson & Venkatachala 1963.

Thymospora thiessenii Kosanke 1950 emend. Wilson & Venkatachala 1963 (Fig. 4A)

Material estudiado. 393 V36-V37, 393 U30/1, 393 R36/1, 394 B16, 395 Q23/3-4, 395 Y46/3, 397 K28/1, 398 W41/2, 398 V31/2, 398 M40, 399 H15, 400 L22/3, 400 D29/1, 478 P43/2, 420 S48, 425 O30/4, 426 B40, 427 M31/1, 431 D18/2-4, 484 O32/4.

Descripción. Espora monoete, bilateral, de contorno circular a ovoidal. Borde irregular debido a los elementos esculturales. La lesura se extiende sobre la mitad del largo de la espora. Exina de espesor variable debido a la ornamentación. Verrugas poligonales irregulares y rúgulas cortas que son generalmente distintivas y no fusionadas. Los elementos de la escultura presentan hasta 4 µm de ancho y alto. Espacios intersticiales de hasta 1-2 µm.

Dimensiones (20 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 23(28,7)38 µm; espesor de la exina (incluyendo ornamentación), 1,5-3 µm.

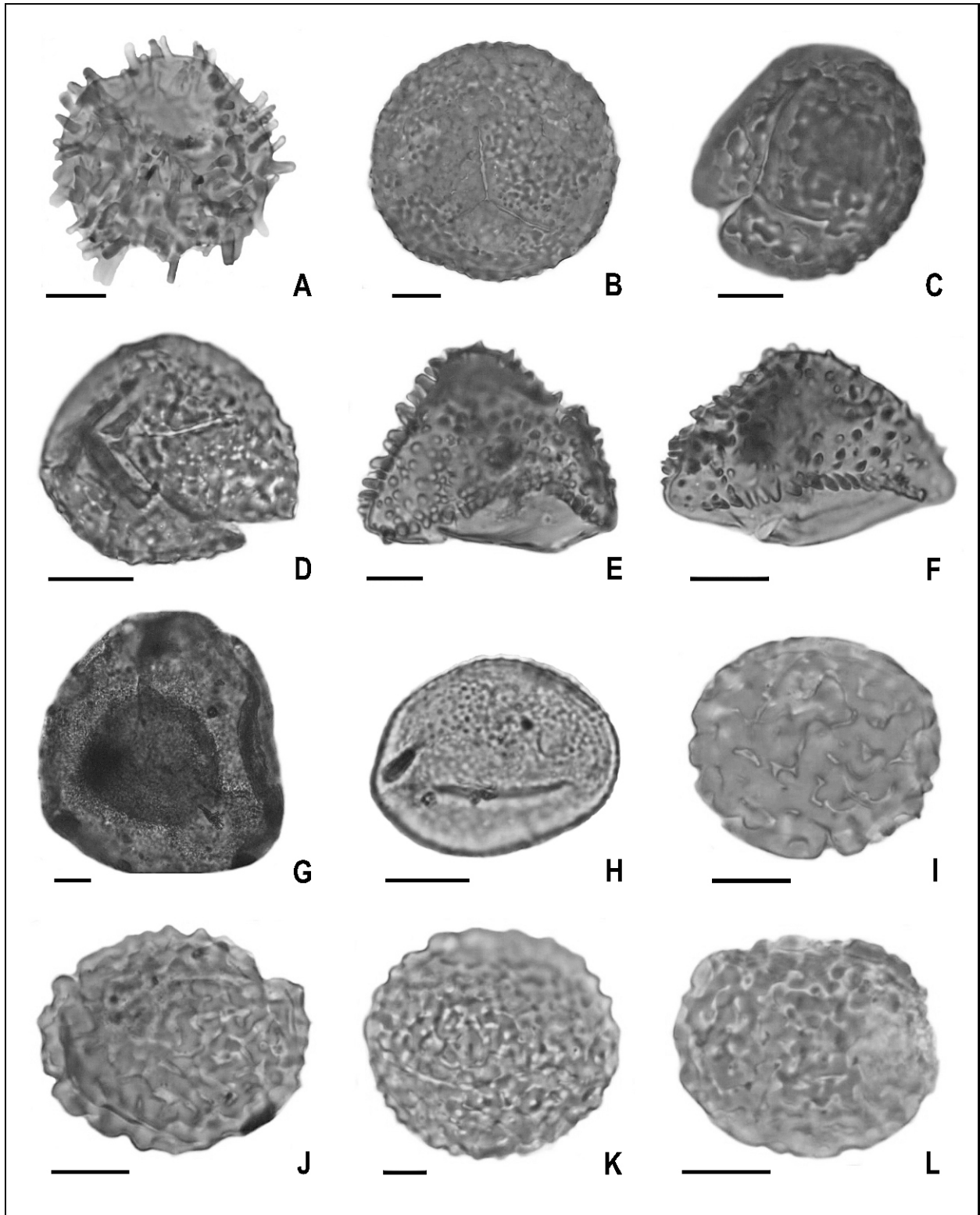


Figura 3. A. *Raistrickia* sp. cf. *R. condylosa* Higgs 1975, FCPP 368 Q48; B. *Convolutispora muriornata* Menéndez 1965, FCPP 329 G47/2-4; C. *Foveosporites hortonensis* (Playford) Azcuy 1975, FCPP 489 G43/4-G44/3; D. *Foveosporites* sp. A, FCPP 269 N61; E. *Diatomozonotriletes subbaculiferus* (Nahuys, Alpern & Ybert) Césari, Archangelsky & Seoane 1995, FCPP 363 C27; F. *Diatomozonotriletes subbaculiferus* (Nahuys, Alpern & Ybert) Césari, Archangelsky & Seoane 1995, FCPP 363 B39/2; G. *Endosporites globiformis* (Ibrahim) Schopf, Wilson & Bentall 1944, FCPP 487 F24/1-2; H. *Punctatosporites minutus* (Ibrahim) Alpern & Doubinger 1973, FCPP 466 D43/3; I. *Thymospora* sp. cf. *T. cricumensis* Quadros, Marques-Toigo & Cazzulo-Klepzig 1995, FCPP 428 J24/2; J. *Thymospora miscella* Playford & Rigby 2008, FCPP 434 R40/3-4; K. *Thymospora obscura* (Kosanke) Wilson & Venkatachala 1963, FCPP 426 P35/2-4; L. *Thymospora* sp. cf. *T. pseudothiessenii* Kosanke 1950 emend. Wilson & Venkatachala 1963, FCPP 401 C24/1. (Escala gráfica, 10 µm).

Anteturma VARIAGERMINANTES Potonié 1970
Turma SACCITES Erdtman 1947

Subturma DISACCITES Cookson 1947

Infraturma DISSACCITRILETI Leschik 1955

Género *ARCHANGELSKIAPOLLENITES*

Gutiérrez, Balarino & Beri 2010

Especie tipo *Archangelskiapollenites globocarpus*

Gutiérrez, Balarino & Beri 2010

Archangelskiapollenites* sp. cf. *A. globocarpus

Gutiérrez, Balarino & Beri 2010 (Fig. 4B)

Material estudiado. 269 K58/2, 423 R29, 443 U32/2, 477 Y19/4-Z19/2, 477 K30/3, 489 M45/2-4; FCPP.

Descripción. Grano de polen bisacado, haploxilonoide a levemente diploxilonoide, de contorno ecuatorial oval a subcuadrangular. Cuerpo central subcircular a transversalmente oval, con ocasionales pliegues transversales compresionales en forma de media luna y una marca monolete. Sacos iguales o levemente menores que el cuerpo. Cápsula rectangular, igual a 1/2 del ancho del cuerpo.

Dimensiones. (6 ejemplares). Ancho total, 64 (81,7)97 μm ; largo total, 47(51)56 μm ; ancho del cuerpo, 46(56,7)65 μm ; largo del cuerpo, 41(44)47 μm ; ancho de los sacos, 26(33,6)40 μm ; largo de los sacos, 47(51)56 μm .

Observaciones. Los ejemplares analizados se diferencian de *Archangelskiapollenites globocarpus* Gutiérrez, Balarino & Beri 2010 en la presencia de una marca monolete en lugar de dilete y la ausencia de sacos semilunares crecientes.

Infraturma DISACCIATRILETI Leschik emend.

Potonié 1958

Género *CHORDASPORITES* Klaus 1960

Especie tipo *Chordasporites cingulichordata* Klaus 1960

Chordasporites australiensis de Jersey 1963

(Fig. 4C)

Material estudiado. 488 X16/1-3, 269 L29/1, 384 P38/3, 445 W20/2; FCPP.

Descripción. Grano de polen bisacado, levemente diploxilonoide, de contorno transversalmente oval. El cuerpo es subcircular y presenta una chorda (2-5 μm de ancho) que se extiende a lo largo del ancho total del cuerpo. Sacos semicirculares, de tamaño aproximadamente igual a 2/3 ancho del cuerpo.

Dimensiones (4 ejemplares). Ancho total, 54(70,7)95 μm ; largo total, 27(40)58 μm ; ancho del cuerpo, 34(41)60 μm ; largo del cuerpo, 23(37)58 μm ; ancho de los sacos, 23(27)37 μm ; largo de los sacos, 27(38,5)54 μm .

Observaciones. Los ejemplares aquí analizados difieren de aquellos correspondientes a *Chordasporites* sp. cf. *C. australiensis* descriptos por Gutiérrez et al. (2010) para Uruguay, en que poseen un tamaño menor y la chorda algo más ancha.

Infraturma STRIATITI Pant 1954

Género *LUECKISPORITES* Potonié & Klaus emend. Klaus 1963

Especie tipo *Lueckisporites virkkiae* (Potonie & Klaus) Clarke 1965

Lueckisporites* sp. cf. *L. agoulaensis Jardiné 1974 (Fig. 4D)

Material estudiado. 426 E21/3, 440 X20/2, 400 B41; FCPP.

Descripción. Grano de polen bisacado, teniado y diploxilonoide. Cuerpo circular, oscuro y de menor tamaño que los sacos. Presenta dos tenias transversales separadas por una estría angosta, que se extiende hasta los márgenes del cuerpo. Debido al escaso ancho de la estría no es posible observar la presencia de marca monolete. Sacos semicirculares, mayores que el cuerpo.

Dimensiones (3 ejemplares). Ancho total; 34, 41, 41 μm ; largo total; 22, 27, 28 μm ; ancho del cuerpo, 21, 23, 28 μm ; largo del cuerpo, 21, 22, 27 μm ; ancho de los sacos, 10, 15, 18 μm ; largo de los sacos, 20, 26, 28 μm .

Observaciones. Los ejemplares analizados presentan un rango de tamaño bastante menor que los ejemplares correspondientes a *Lueckisporites agoulaensis* Jardiné 1974.

Turma PLICATES Naumova emend. Potonié 1960

Subturma COSTATES Potonié 1970

Infraturma COSTATI Jansonius 1962

Género *VITTATINA* Lubert ex Samoilovich emend. Wilson 1962

Especie tipo *Vittatina subsaccata* Samoilovich 1953

Vittatina* sp. cf. *V. corrugata Marques-Toigo 1974 (Fig. 4E)

Material estudiado. 407 R43/3-S43/1, 425 R42/4-R43/3; FCPP.

Descripción. Grano de polen teniado, de contorno subcircular a oval. Cara proximal dividida en tenias longitudinales con numerosas particiones verticales dando un patrón verrucoso. La cara distal presenta estriación longitudinal y transversal.

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho total, 60, 69 μm ; largo total, 56, 60 μm ; 20-26 tenias de 1,5-3 μm de ancho.

Observaciones. El material analizado se diferen-

cia de *Vittatina corrugata* Marques-Toigo 1974 en la presencia de un mayor número de tenias, así como también, dos pliegues transversales.

Vittatina vittifera Luber **forma minor** Samoilo-
vich 1953 (Fig. 4F)

Material estudiado. 392 U26/6, 418 W11; FCPP.

Descripción. Grano de polen monosulcado, teniado, de contorno longitudinalmente oval. Presenta 10-13 tenias paralelas al eje transversal, de 1.5-4 µm de ancho.

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho, 28, 30 µm; largo, 27, 29 µm; 10-13 tenias transversales.

Género *WEYLANDITES* Bharadwaj & Srivastava
1969

Especie tipo *Weylandites lucifer* (Bharadwaj &
Salujha) Foster 1975

***Weylandites* sp. A** (Fig. 4G)

Material estudiado. 363 H23/4- H24/3, 364
G25/1-2; FCPP.

Descripción. Grano monosulcado, teniado, de contorno transversalmente oval, es decir, elongado en el sentido paralelo al sulco. La cara proximal presenta aproximadamente 14-15 tenias perpendiculares al sulco, mientras que la cara distal posee 3 verticales y ubicadas únicamente a uno de los lados del sulco.

Dimensiones (2 ejemplares). Ancho total, 46, 47 µm; largo, 43-51 µm; 3 tenias verticales, 14-15 horizontales, 2-4 µm ancho de las tenias.

Observaciones. Los ejemplares analizados son similares a *Vittatina* sp. cf. *V. fasciolata* de Césari *et al.* (1995) pero difieren en que únicamente presentan tenias paralelas al sulco en uno de los lados y en que la cara proximal carecen tanto de granos y/o verrugas así como de pliegues verticales.

***Weylandites* sp. B** (Fig. 4H)

Material estudiado. 272 V19/3, 269 S57; FCPP.

Descripción. Grano de polen monosulcado, teniado, de contorno circular. Presenta más de 12 tenias transversales en cara proximal, de 1,5-3 µm de ancho. Varias de las tenias se extienden longitudinalmente sobre la superficie distal, corriendo paralelas a subparalelas. Marca monoete de 5-10 µm en superficie proximal.

Dimensiones. (2 ejemplares). Ancho total, 30, 32 µm; largo, 30, 31 µm.

Observaciones. Los ejemplares estudiados presentan cierta semejanza con la descripción correspondiente a *Weylandites striatus* (Luber) Utting

1994, sin embargo, difieren de la misma en que carecen del infrapunteamiento típico de la exina y en que poseen un contorno circular, un tamaño bastante menor y un número menor de tenias proximales.

Grupo ACRITARCHA Evitt 1963

Subgrupo ACANTHOMORPHITAE Downie, Evitt &
Sarjeant 1963

Género *MICRHYSTRIDIUM* Deflandre emend.
Sarjeant & Stancliffe 1994

Especie tipo *Micrhystridium inconspicuum*
Deflandre emend. Deflandre & Sarjeant 1970

Micrhystridium lymensis Wall var. ***rigidum*** Wall
1965

Material estudiado. 403 T26/1, 403 M20, 404
Z18/4; FCPP.

Descripción. Vesícula circular con procesos relativamente cortos que se conectan libremente con el cuerpo central.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro mayor de la vesícula, 13, 15, 16 µm; procesos, 3 µm de largo.

Micrhystridium minutispinum Wall 1965
(Fig.4I)

Material estudiado. 329 R19/1, 403 C41/3-
D41/1, 403 P12/2-P13/1, 403 Y43, 403 Z36/1,
403 Y21/1, 403 Q13, 403 N26, 403 N11/2, 404
Z18/1, 404 X13/4-Y13/2, 404 Y27, 412 X46, 413
Q24/4-R24/2, 413 B18/1, 414 U25/2-U26/1, 415
H7-H8, 416 Y6/2, 416 Y41/2-Y42/1, 416 E39-F39,
417 X40; FCPP.

Descripción. Vesícula circular que presenta aproximadamente 20 espinas cónicas pequeñas (hasta 2 µm de alto). Las espinas se conectan libremente con el cuerpo central. La pared es muy delgada (0,5 µm) y se encuentra plegada.

Dimensiones. (21 ejemplares). Diámetro, 14(19,1)26 µm; espinas de 1-2 µm de largo y ancho basal.

Micrhystridium stellatum Deflandre 1945
(Fig.4J)

Material estudiado. 404 Y38/4, 404 P35/4, 405
L15/2, 415 H12; FCPP.

Descripción. Cuerpo central de contorno poligonal con 10 procesos delgados, levemente ensanchados en la base y con sus extremos acuminados. Los procesos se conectan libremente con la cavidad central.

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro del cuerpo central, 15(15,3)16 µm; procesos de 7-8 µm de largo.

Subgrupo POLYGONOMORPHITAE Downie, Evitt & Sarjeant 1963

Género *VERYHACHIUM* Deunff emend. Sarjeant & Stancliffe 1994

Especie tipo *Veryhachium trisulcum* (Deunff 1951) Deunff 1959

Veryhachium collectum Wall 1965 (Fig. 4K)

Material estudiado. 404 X31/3-Y31/1, 404 V35/4-V36/3, 418 F19; FCPP.

Descripción. Cuerpo central subtriangular a subrectangular. Presenta un proceso en cada esquina del cuerpo y además otros tres procesos pueden ornamentar las caras del cuerpo. Los procesos presentan sus bases relativamente ensanchadas.

Dimensiones (3 ejemplares). Largo total (incluyendo elementos ornamentales), 21, 21, 23 µm.

Veryhachium irregulare Jekhowsky 1961 (Fig.4L)

Material estudiado. 404 Z32/2, 404 Z24/3; FCPP.

Descripción. Contorno subtriangular pero el cuerpo central es subcircular. Presenta un proceso en cada vértice del cuerpo y además otros tres procesos pueden ornamentar las caras del cuerpo.

Dimensiones (2 ejemplares). Largo total (incluyendo elementos ornamentales), 14, 14 µm.

Veryhachium reductum (Deunff) Jekhowsky 1961 (Fig. 4M)

Material estudiado. 404 Z27/1; FCPP.

Descripción. Cuerpo central triangular. Presenta un proceso corto en cada una de las tres esquinas del cuerpo.

Dimensiones (1 ejemplar). Largo total (incluyen-

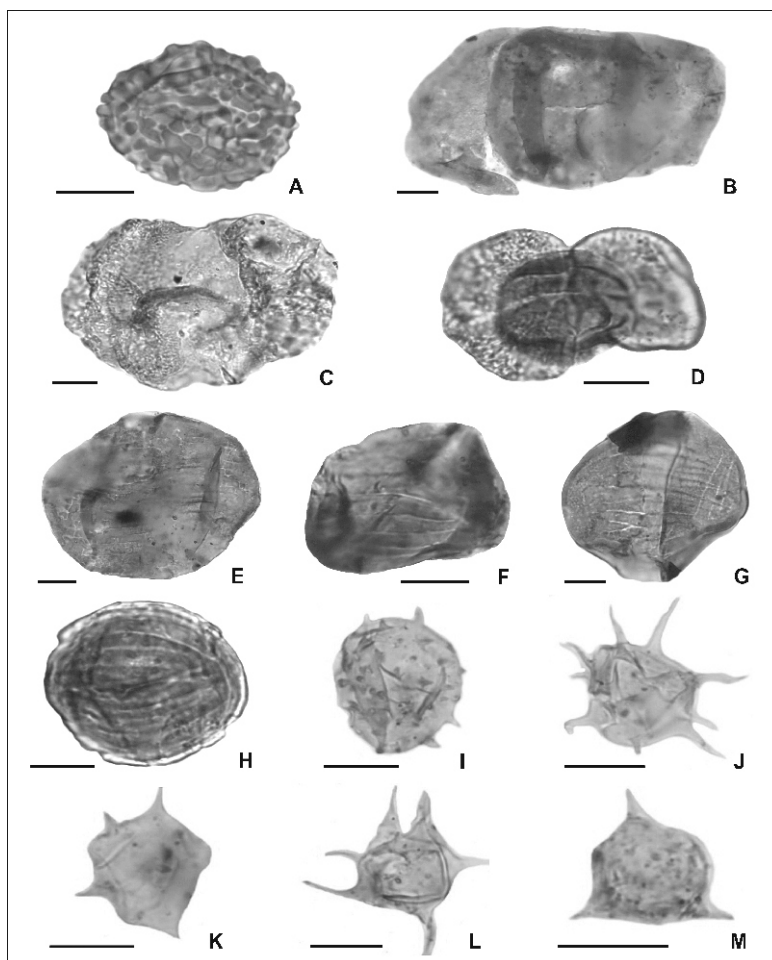


Figura 4. A. *Thymospora thiessenii* Kosanke 1950 emend. Wilson & Venkatachala 1963, FCPP 395 Q23/3-4; B. *Archangelskiapollenites* sp. cf. *A. globocarpus* Gutiérrez, Balarino & Beri 2010, FCPP 423 R29; C. *Chordasporites australiensis* de Jersey 1963, FCPP 384 P38/3; D. *Lueckisporites* sp. cf. *L. agoulaensis* Jardiné 1974, FCPP 440 X20/2; E. *Vittatina* sp. cf. *V. corrugata* Marques-Toigo 1974, FCPP 407 R43/3-S43/1; F. *Vittatina vittifera* Lubert forma minor Samoilovich 1953, FCPP 418 W11; G. *Weylandites* sp. A, FCPP 363 H23/4-H24/3; H. *Weylandites* sp. B, FCPP 269 S57; I. *Micrhystridium minutispinum* Wall 1965, FCPP 415 H7-H8; J. *Micrhystridium stellatum* Deflandre 1945, FCPP 415 H12; K. *Veryhachium collectum* Wall 1965, FCPP 418 F19; L. *Veryhachium irregulare* Jekhowsky 1961, FCPP 404 Z24/3; M. *Veryhachium reductum* (Deunff) Jekhowsky 1961, FCPP 404 Z27/1. (Escala gráfica, 10 µm).

do elementos ornamentales), 15 µm.

3.2. Distribución de los palinomorfos a lo largo del perfil

En el cuadro 1 se muestra la distribución en el perfil de la totalidad de especies de palinomorfos identificadas en las muestras analizadas.

Desde el punto de vista cuantitativo, las esporas se presentan en proporciones relativamente elevadas en el nivel inferior (M319) y en los niveles superiores (M146, 111 y 88), mientras que en los niveles intermedios se encuentran muy escasamente representadas. Por otro lado, los granos

de polen predominan a lo largo de la porción estudiada del perfil, salvo en las muestras inferiores (M319 y 254). En particular, poseen las mayores representaciones (mayores al 80%) en los niveles intermedios (M217 a 160). En relación a los acritarcas, se registran únicamente en las muestras 254 y 146. Por otra parte, las clorofitas se encuentran en la totalidad de las muestras. Las prasinofitas se presentan en proporciones muy bajas, a excepción de la muestra 207 donde alcanzan un 9.3%. Los palinomorfos retrabajados identificados corresponden únicamente a las muestras 254 y 207.

Palinomorfos	319	254	217	207	188	160	146	111	88
<i>Calamospora hartungiana</i>					*	*	*		
<i>Calamospora liquida</i>		*			*			*	
<i>Calamospora sinuosa</i>		*							
<i>Leiotriletes directus</i>		*							*
<i>Leiotriletes virkkii</i>	*	*	*						*
<i>Punctatisporites gretensis</i>	*	*	*	*	*			*	
<i>Retusotriletes simplex</i>		*							*
<i>Cyclogranisporites gondwanensis</i>	*	*	*	*					
<i>Granulatisporites austroamericanus</i>	*	*			*		*	*	*
<i>Anapiculatisporites tereteangulatus</i>	*								
<i>Brevitriletes cornutus</i>	*		*	*	*				
<i>Brevitriletes sp. cf. B. cornutus</i>			*						
<i>Brevitriletes leptocaina</i>			*						
<i>Brevitriletes levis</i>	*								*
<i>Lophotriletes rectus</i>	*	*							
<i>Verrucosisporites andersonii</i>		*	*						
<i>Horriditriletes curvibaculosus</i>	*								
<i>Horriditriletes gondwanensis</i>				*					
<i>Horriditriletes ramosus</i>	*								
<i>Horriditriletes uruguaiensis</i>	*								
Raistrickia sp. cf. R. condylosa	*								
<i>Convolutispora archangelskyi</i>			*	*			*		
Convolutispora muriornata							*		
<i>Convolutispora ordonezii</i>			*	*	*		*		
Foveosporites hortonensis			*	*			*		
Foveosporites sp. A					*		*		
Diatomozonotriletes subbaculiferus	*								
<i>Cristatisporites inconstans</i>	*	*							
<i>Lundbladispora areolata</i>	*								
<i>Lundbladispora braziliensis</i>	*		*				*		
<i>Lundbladispora riobonitensis</i>	*		*		*		*		
<i>Vallatisporites arcuatus</i>							*		
<i>Vallatisporites ciliaris</i>							*		
<i>Vallatisporites russoi</i>							*		
<i>Vallatisporites sp. cf. V. russoi</i>		*							

Endosporites globiformis										*
<i>Spelaeotriletes ybertii</i>									*	*
<i>Laevigatosporites vulgaris</i>									*	*
Punctatosporites minutus									*	*
Thymospora sp. cf. T. criciumensis									*	*
Thymospora miscella				*					*	*
Thymospora obscura									*	*
Thymospora sp. cf. T. pseudothiessenii									*	*
<i>Thymospora rugulosa</i>									*	*
Thymospora thiessenii									*	*
<i>Cannanoropollis densus</i>							*			
<i>Cannanoropollis janakii</i>				*						
<i>Plicatipollenites gondwanensis</i>			*							
<i>Plicatipollenites malabarensis</i>	*		*				*			
<i>Striomonosaccites cicatricosus</i>			*							
<i>Archangelskiapollenites globocorpus</i>				*		*				*
Archangelskiapollenites sp. cf. A. globocorpus			*		*	*	*		*	
<i>Archangelskiapollenites plicatus</i>										*
<i>Colpisaccites granulosus</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Limitisporites amazonensis</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Limitisporites delasaucei</i>			*							
<i>Limitisporites hexagonalis</i>			*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Limitisporites luandensis</i>			*				*	*	*	*
<i>Limitisporites rectus</i>				*	*	*	*	*	*	*
<i>Alisporites australis</i>		*		*	*	*	*	*	*	*
<i>Alisporites sp. cf. A. opii</i>			*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Alisporites rioclarensis</i>	*						*	*	*	*
<i>Alisporites similis</i>	*	*			*	*	*	*	*	*
Chordasporites australiensis			*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Falcisporites nuthalensis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Platysaccus papilionis</i>		*		*	*	*	*	*	*	*
<i>Scheuringipollenites sp. cf. S. circularis</i>		*								
<i>Scheuringipollenites maximus</i>	*									
<i>Scheuringipollenites medius</i>	*	*			*	*	*	*	*	*
<i>Scheuringipollenites minimus</i>		*			*	*	*	*	*	*
<i>Scheuringipollenites ovatus</i>	*									
<i>Corisaccites alutas</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Hamiapollenites fusiformis</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Lueckisporites agoulaensis</i>			*		*	*	*	*	*	*
Lueckisporites sp. cf. L. agoulaensis							*	*	*	*
<i>Lueckisporites nyakapendensis</i>			*		*	*	*	*	*	*
<i>Lueckisporites stenotaeniatus</i>			*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Lueckisporites virkkiae</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Lunatisporites noviaulensis</i>			*		*	*	*	*	*	*
<i>Lunatisporites variesectus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Protohaploxypinus amplus</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*

<i>Protohaploxylinus bharadwajii</i>			*	*					
<i>Protohaploxylinus goraiensis</i>	*	*	*		*		*	*	*
<i>Protohaploxylinus</i> sp. cf. <i>P. hartii</i>					*				
<i>Protohaploxylinus limpidus</i>		*			*	*	*	*	*
<i>Protohaploxylinus sewardi</i>							*		
<i>Staurosaccites cordubensis</i>		*	*	*	*	*	*	*	
<i>Staurosaccites quadrifidus</i>		*		*	*	*	*	*	*
<i>Striatites</i> sp. A			*		*				
<i>Striatoabieites anaverrucosis</i>		*	*	*	*	*	*		*
<i>Striatoabieites multistriatus</i>		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Striatopodocarpites cancellatus</i>		*	*	*	*	*	*		
<i>Striatopodocarpites fusus</i>			*	*	*		*	*	
<i>Striatopodocarpites gondwanensis</i>			*	*					
<i>Vittatina corrugata</i>		*	*		*	*			
Vittatina sp. cf. V. corrugata		*						*	
<i>Vittatina costabilis</i>	*		*	*	*	*			*
<i>Vittatina saccata</i>					*				
<i>Vittatina subsaccata</i>	*	*	*	*	*	*	*		*
<i>Vittatina vittifera</i>	*		*	*	*	*		*	
Vittatina vittifera forma minor			*						*
<i>Weylandites lucifer</i>		*	*	*	*			*	*
<i>Weylandites magnus</i>		*	*	*	*	*	*		
Weylandites sp. A	*								
Weylandites sp. B				*	*				
<i>Marsupipollenites striatus</i>		*	*	*	*	*	*		*
<i>Marsupipollenites triradiatus</i>		*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cycadopites caperatus</i>				*					
<i>Pakhapites fusus</i>	*		*	*	*	*			
<i>Pakhapites ovatus</i>	*								
<i>Botryococcus braunii</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Brazilea scissa</i>					*	*			
<i>Leiosphaeridia minutissima</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cymatiosphaera gondwanensis</i>	*	*				*	*	*	
<i>Micrhystridium fragile</i>		*							
Micrhystridium lymensis var. rigidum		*							
Micrhystridium minutispinum		*					*		
Micrhystridium stellatum		*							
Veryhachium collectum		*							
Veryhachium irregulare		*							
Veryhachium reductum		*							
<i>Portalites gondwanensis</i>				*					
Material retrabajado									
<i>Gorgonisphaeridium</i> sp. A *		*		*					

Cuadro 1. Distribución de las especies de palinomorfos identificados en los niveles muestreados correspondientes a la perforación N° 254 "Paso de las Toscas" (DI.NA.MI.GE.). Se señalan las especies de palinomorfos nuevas para Uruguay.

3.3. Comparaciones bioestratigráficas y edad

La comparación con los esquemas de Biozonación propuestos para Argentina (Russo *et al.*, 1980; Vergel, 1993; Gutiérrez *et al.*, 2003; Césari *et al.*, 2007), Brasil (Souza & Marques-Toigo, 2003; Souza, 2006) y Uruguay (Beri *et al.*, 2011a) indica que la microflora de la muestra 319 se correlaciona con la Biozona *Cristatisporites* (Argentina), la Biozona *Vittatina costabilis* (Brasil) y la Biozona *Cristatisporites inconstans-Vittatina saccata* (Uruguay). Se sugiere para esta muestra una edad cisuraliense, probablemente comprendida entre el Asseliense y el Artinskiense.

Por otra parte, las muestras restantes se correlacionan con la Biozona *Striatites* (Argentina), la Biozona *Lueckisporites virkkiae* (Brasil) y la Biozona *Striatoabeites anaverrucosus - Staurosacites cordubensis* (Uruguay). Estas palinozonas sugieren edades entre el Cisuraliense Tardío y el Guadalupiense para dichas muestras.

4. Conclusiones

Las nueve muestras analizadas presentan una palinoflora diversa. Se analizaron desde el punto de vista sistemático 12 especies de esporas, siete de granos de polen y seis de acritarcas que constituyen nuevas citas para Uruguay.

A lo largo de la porción analizada del perfil, es posible observar que los granos de polen predominan en todas las asociaciones salvo en los dos niveles estratigráficamente inferiores. Por su parte, las esporas se presentan en proporciones relativamente elevadas únicamente en el nivel inferior (M319) y en los niveles superiores (M146, 111 y 88).

Finalmente, la comparación de las asociaciones palinológicas con los esquemas palinoestratigráficos regionales sugiere una edad cisuraliense, probablemente comprendida entre el Asseliense y el Artinskiense, para el nivel estratigráfico inferior (M 319) y una edad entre el Cisuraliense Tardío y el Guadalupiense para los niveles restantes.

Agradecimientos - Este trabajo fue realizado en el marco de los proyectos Fondo Clemente Estable (2007_168) y de maestría (2009_817) ambos financiados por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) de Uruguay. Asimismo, se contó con una beca de apoyo para finalización de estudios de posgrado en la UdelaR, otorgada por la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de Uruguay.

6. Referencias

- Amenábar, C.R., Di Pasquo, M., Carrizo, H.A. & Azcuay, C.L. 2006. Palynology of the Chigua (Devonian) and Malimán (Carboniferous) formations in the Volcán Range, San Juan Province, Argentina. Part I. Paleomicroplankton and acavate smooth and ornamented spores. *Ameghiniana*, 43(2): 339-375.
- Andreis, R.R., Anzótegui, L.M., Ferrando, L.A., Herbst, R. & Mautino, L.R. 1996a. Litofacies, paleoambientes y paleontología de la Formación Melo (Pérmico Inferior) en Arroyo Seco, Depto. de Rivera, República Oriental del Uruguay: partes I y II. *Ameghiniana*, 33(3): 243-264.
- Andreis, R.R., Ferrando, L. & Herbst, R., 1996b. Terrenos carboníferos y pérmicos de la República Oriental del Uruguay. In: Archangelsky, S. (Ed.). *El Sistema Pérmico en la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay*. Córdoba (Argentina), Academia Nacional de Ciencias, p. 309-343.
- Antonioli, L., de Santa Ana, H., Dino, R. & Daners, G. 2005. Palinoflora do Permiano Superior da Bacia Norte - Uruguai, (Formação Mangrullo). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 19 e CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 5, 2005, Aracaju. *Resumos...* Aracaju, 3p.
- Beri, Á. & Daners, G. 1995. Palinología de la perforación N.221, Pérmico, R.O. del Uruguay. *Revista Universidade de Guarulhos, Geociências*, 14(2): 145-160.
- Beri, Á. & Daners, G. 1998. Estudio palinológico de la perforación 201 (DI.NA.MI.GE.). Pérmico, Uruguay. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Geológica)*, 94(1-2): 55-64.
- Beri, Á. & Pecoits, E. 2001. Palinología y sedimentología de la Formación Melo (Pérmico) en la cañada "El Barón", departamento de Cerro Largo, Uruguay. *Ameghiniana*, 38(4): 419-428.
- Beri, Á., Martínez-Blanco, X. & Mourelle, D. 2010. A synthesis of palynological data from the Lower Permian Cerro Pelado Formation (Paraná Basin, Uruguay): A record of warmer climate stages during Gondwana glaciations. *Geologica Acta*, 8(4): 419-429.
- Beri, Á., Gutiérrez, P. & Balarino, L. 2011a. Palynostratigraphy of the Late Palaeozoic of Uruguay, Paraná Basin. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 167(1-2): 16-29.
- Beri, Á., Cernuschi, F. & Martínez-Blanco, X. 2011b. Palynology of the 254 bore-hole (DINAMIGE), Upper Palaeozoic, Paraná Basin, Uruguay. *Ameghiniana*, 48(4): 480-495.
- Cernuschi, F. 2006. *Estudio palinológico de las formaciones San Gregorio y Melo (Carbonífero Superior/Pérmico) en la perforación 254 "Paso de las Toscas" (DINAMIGE), Tacuarembó, Uruguay*. Montevideo, 73p. Trabajo Final de Licenciatura en Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República.
- Césari, S.N., Archangelsky, S. & Seaone, L. V. 1995. Palinología del Paleozoico Superior de la perforación Las Mochas, Provincia de Santa Fé, Argentina. *Ameghiniana*, 32(1): 73-106.
- Césari, S.N., Gutiérrez, P.R., Sabbatini, N., Archangelsky,

- A., Azcuy, C.L., Carrizo, H.A., Cisterna, G., Crisafulli, A., Cúneo, R.N., Díaz Saravia, P., di Pasquo, M., González, C.R., Lech, R., Pagani, M.A., Sterren, A., Taboada, A.C. & Vergel, M.M., 2007. Paleozoico Superior de Argentina: un registro fosilífero integral en el Gondwana occidental. *Ameghiniana*, 11 (Publicación Especial 50° aniversario): 35-54.
- de Santa Ana, H., Goso, C. & Daners, G. 2006a. Cuenca Norte: Estratigrafía del Carbonífero-Pérmico. In: Veroslavsky, G., Ubilla, M. & Martínez, S. (Eds.). *Cuencas Sedimentarias de Uruguay: Geología, Paleontología & Recursos Naturales*. Montevideo, DIRAC., p. 147-208.
- de Santa Ana, H., Veroslavsky, G., Fulfaro, V. & Rossello, E. 2006b. Cuenca Norte: evolución tectónica y sedimentaria. In: *Cuencas Sedimentarias de Uruguay: Geología, Paleontología & Recursos Naturales*. Veroslavsky, G., Ubilla, M. & Martínez, S. (Eds). Montevideo, DIRAC., p.209-244.
- Foster, C.B. 1975. Permian plant microfossils from the Blair Athol Coal Measures, central Queensland, Australia. *Palaeontographica Abteilung B*, 154(5-6): 121-171.
- Gammero, J.C. & Cárdenas, O. 1980. Cómo hacer permanente las preparaciones en glicerina-gelatina. *Boletín de la Asociación Latinoamericana de paleobotánica y Palinología*, 7:39-42.
- Gutiérrez, P.R., Di Pasquo, M. & Vergel, M.M. 2003. Palinoestratigrafía del Carbonífero-Pérmico de la Argentina: estado actual del conocimiento. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 5(2): 185-196.
- Gutiérrez, P.R., Balarino, M.L. & Beri, Á. 2010. Palynology of the Lower Permian of Paraná Basin, Uruguay. *Journal of Systematic Palaeontology*, 8(4): 459-502.
- Holz, M., Souza, P. & Iannuzzi, R., 2008. Sequence stratigraphy and biostratigraphy of the Late Carboniferous to Early Permian glacial succession (Itararé subgroup) at the eastern-southeastern margin of the Paraná Basin, Brazil. *Geological Society of America*, 441(Special Paper): 115-129.
- Marques-Toigo, M. 1970. *Anabaculites* nov. gen., a new miospore genus from San Gregorio Formation of Uruguay. *Ameghiniana*, 7(1): 79-82.
- Marques-Toigo, M. 1972. Ammonoids vs. pollen and the Carboniferous or Permian age of San Gregorio Formation of Uruguay, Paraná basin. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 44(suplemento): 237-241.
- Marques-Toigo, M. 1973. *Estudo palinológico de concreções calcárias da Formação San Gregorio, NE da República Oriental do Uruguai-Bacia do Paraná*. Porto Alegre, 187 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Rio Grande do sul.
- Marques-Toigo, M. 1974. Some new species of spores and pollens of Lower Permian age from the San Gregorio Formation in Uruguay. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 46(3/4): 601-616.
- Martínez-Macchiavello, I.C. 1963. Microesporomorfos tipos contenidos en el glacial en la base del Sistema de Gondwana en Uruguay. *Boletín da Universidade do Paraná*, Geologia, 10: 1-14.
- Mautino, L.R., Anzótegui, L.M. & Vergel M.M. 1998a. Palinología de la Formación Melo (Pérmico Inferior) en Arroyo Seco, Departamento Rivera – República Oriental del Uruguay. Parte IV: Esporas. *Ameghiniana*, 35(1): 67-79.
- Mautino, L.R., Vergel, M.M. & Anzótegui, L.M. 1998b. Palinología de la Formación Melo (Pérmico Inferior) en Arroyo Seco, Departamento de Rivera, República Oriental del Uruguay. Parte III: Especies nuevas. *Revista Española de Micropaleontología*, 30(3): 107-110.
- Mautino, L.R., Vergel, M.M. & Anzótegui, L.M. 1998c. Palinología de la Formación Melo (Pérmico Inferior) en Arroyo Seco, Departamento de Rivera, Uruguay. Parte V: granos de polen, acritarcas e Incertae sedis. *Ameghiniana*, 35(3): 299-314.
- Russo, A., Archangelosky, S. & Gamero, J.C. 1980. Los depósitos suprapaleozoicos en el subsuelo de la Llanura Chaco-Pampeana, Argentina. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, 2., CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGÍA, 1., 1978, Buenos Aires. *Actas...* Buenos Aires, v. 4, p. 157-173.
- Souza, P.A. 2006. Late Carboniferous palynostratigraphy of the Itararé Subgroup, northeastern Paraná Basin, Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 138: 9-29.
- Souza, P.A. & Marques-Toigo, M., 2003. An overview on the palynostratigraphy of the Upper Paleozoic strata of the Brazilian Paraná Basin. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 5: 205-214.
- Stephenson, M.H. & Owens, B. 2006. Taxonomy Online 2: the 'Bernard Owens Collection' of single grain mount palynological slides: Carboniferous spores part I. *British Geological Survey Report*, RR/06/005, 74p.
- Vergel, M.M. 1993. Palinoestratigrafía de la Secuencia Neopaleozoica de la Cuenca Chacoparanense, Argentina. In: CONGRÈS INTERNATIONAL DE LA STRATIGRAPHIE ET GÉOLOGIE DU CARBONIFÈRE ET PERMIEN, 12., 1991, Buenos Aires. *Comptes Rendus...* Buenos Aires, v.1, p. 201-212.
- Volkheimer, W. & Melendi, D. 1976. Palinomorfos como fósiles guía (3ra parte): Técnicas de laboratorio palinológico. *Revista Minera* (Buenos Aires), 34(1/2): 19-30.