PALINOMORFOS DE AFINIDAD INCIERTA EN LA PERFORACIÓN DI.NA.MI.GE. 254 “PASO DE LAS TOSCAS” (PÉRMICO INFERIOR), CUENCA PARANÁ, URUGUAY

PEDRO R. GUTIÉRREZ

Sección Paleopalinología, Museo Argentino de Ciencias Naturales “B. Rivadavia”, CONICET,
Av. Ángel Gallardo 470, C1405DJR, Buenos Aires, Argentina. pedroraulgutierrez@gmail.com

ÁNGELES BERI

Sección Paleontología, Facultad de Ciencias, Iguá 4225, 11400, Montevideo, Uruguay. beri@fcien.edu.uy

MARÍA LUCÍA BALARINO

Sección Paleopalinología, Museo Argentino de Ciencias Naturales “B. Rivadavia”, CONICET,
Av. Ángel Gallardo 470, C1405DJR, Buenos Aires, Argentina. lbalarino@macn.gov.ar

ANA M. ZAVATTIERI

IANIGLA, CCT-CONICET, Mendoza, Argentina. amz@mendoza-conicet.gov.ar

ABSTRACT – PALYNOMORPHS *INCERTAE SEDIS* OF THE BOREHOLE DI.NA.MI.GE. 254 “PASO DE LAS TOSCAS” (LOWER PERMIAN), PARANÁ BASIN, URUGUAY. An assemblage of palynomorphs (acritarchs, algae, fungi among other constituent elements of uncertain affinity) both autochthonous and reworked from San Gregorio Formation and Melo (well DI.NA.MI.GE. No. 254 “Paso de Las Toscas”), Paraná Basin, Uruguay, was analysed in this study. The cisuaralians microfloras are mostly indicative of fresh to mixohaline water environments. Notwithstanding, palynomorphs indicative of marine conditions (mainly *Michrystidium*) are registered at 349 and 306 mbbp (San Gregorio Formation), and 282, 241, 168 and 139 mbbp (Frayle Muerto Member). The reworked specimens are restricted to some samples of San Gregorio Formation and a sample in the base of Frayle Muerto Member. The results are in accordance to the depositional setting of the sedimentary units as well as with the sea level changes during the time interval considered.

Key words: palynology, Permian, Acritarchs, Algae, Fungi, *Incertae sedis*.

RESUMO – Foi analisado um conjunto de palinórmfos (acritarcos, algas, fungos e outros elementos de afinidade incerta) autóctones e retrabalhados provenientes das formações San Gregorio e Melo no poço DI.NA.MI.GE. No. 254 “Paso de Las Toscas”, Bacia do Paraná, Uruguai. A maioria destas microfloras, de idade cisuraliana, indicam ambientes de água doce ou salobra. Porém, observam-se formas indicadoras de ambientes marinhos (principalmente *Michrystidium*) aos 349, 306 (Formação San Gregorio), 282, 241, 168 e 139 mbbp (Membro Frayle Muerto). O material retrabalhado é restrito a algumas amostras da Formação San Gregorio e uma amostra na base do Membro Frayle Muerto. Os resultados são coerentes com as condições em que foram depositados os sedimentos das unidades analisadas e com a evolução do nível do mar durante o intervalo de tempo considerado.

Palavras-chave: palinologia, Permiano, Acritarchs, Algae, Fungi, *Incertae sedis*.

INTRODUCCIÓN

Un rasgo importante que presentan las asociaciones palinológicas del Neopaleozoico en las cuencas Paraná (tanto en Brasil como en Uruguay) y Chacoparaná (Argentina) es la presencia de palinórmfos del Silúrico-Devónico retrabajados (Daemon & Quadros, 1970; Souza & Petri, 1998; Quadros, 2002; Souza *et al.*, 2010). Asociados, aparecen acritarcas, algas, prasinofitas y otros grupos de palinórmfos autóctonos de afinidad incierta (Tiwari & Navale, 1968; Ybert, 1975; Marques-Toigo & Pons, 1976; Dias-Fabricio, 1981; Marques Toigo *et al.*, 1981, 1990; Cazzulo-Klepzig & Dias-Fabricio, 1987; Vergel, 1987; Dias, 1993; Souza *et al.*, 1993, 2003,

2010; Gutiérrez *et al.*, 1997; Mautino *et al.*, 1998; Souza, 1998, 2003; Beri *et al.*, 2001, 2006a, 2011a; Beri & Pecoits, 2001; Cazzulo-Klepzig *et al.*, 2002; Longhim *et al.*, 2002; Quadros, 2002; di Pasquo *et al.*, 2003; Veroslavsky *et al.*, 2003; Souza & Callegari, 2004; Mori & Souza, 2010).

La diferenciación entre palinórmfos autóctonos y retrabajados es necesaria para que la información que brinde el contenido palinológico analizado resulte fiables, teniendo en cuenta el o los temas que se pretendan resolver (e.g. antigüedad y procedencia de las rocas, paleoambientes sedimentarios donde se depositaron, origen de los depósitos, ciclos depositacionales, historia tectónica de la cuenca sedimentaria, etc.; véase di Pasquo & Azcuy, 1997). Este

tema ha sido abordado y discutido casi desde los inicios del desarrollo de la paleopalinología (véase Stanley, 1966; Senftle & Landis, 1991; Traverse, 2008). Entre los principales criterios utilizados para separar los ejemplares retrabajados de los autóctonos en el material del pozo 254, las evidencias más reconocibles resultaron la edad más consensuada de los palinomorfos identificados y, en menor medida, el grado de preservación de los mismos.

En este contexto, se dan a conocer palinomorfos (acritarcas, algas, prasinofitas, hongos y otros de afinidad incierta) autóctonos y retrabajados provenientes de las sedimentitas atravesadas por la perforación DI.NA.MI.GE. N° 254 “Paso de Las Toscas”, Uruguay. El objetivo de este trabajo es caracterizar las asociaciones palinológicas autóctonas que se desarrollaron en los ambientes salobres y/o marinos durante el Pérmico, en el ámbito de la Cuenca Paraná, Uruguay (Figura 1), y de esta forma, poder evaluar su utilidad en la interpretación paleoambiental y paleoclimática, en un contexto regional.

MARCO GEOLÓGICO

La perforación 254 realizada por la Dirección Nacional de Minería y Geología (DI.NA.MI.GE.) de Uruguay, está localizada en las cercanías del Paso de las Toscas, en el Departamento de Tacuarembó (Figura 1). Según Bossi (1966) y Cernuschi (2006), esta perforación alcanza unos 375 m de profundidad **mbbp** (metros bajo boca de pozo) y atraviesa, de base a techo (Figura 2): 357,5-350 mbbp: basamento, compuesto por granito leucocrático cuarzo-feldespático a biotita de grano medio. 350-289 mbbp: Formación San Gregorio (Ferrando & Andreis, 1982), que incluye diamictitas, arcilitas y ritmitas limolita/arcillita con *dropstones* de colores grises. 289-53 mbbp: Formación Melo (Ferrando & Andreis, 1982), areniscas, ritmitas arcilila/limolita y limonitas laminadas grises. 289-128 mbbp: el Miembro Frayle Muerto (Bossi & Navarro, 1991) incluye limonitas y areniscas. 128-

100 mbbp: el Miembro Mangrullo (Bossi & Navarro, 1991) comprende arcilitas pirobituminosas y ritmitas limolita/arcillita; 100-53 mbbp: el Miembro Paso Aguiar (Bossi & Navarro, 1991), está integrado por areniscas y limolitas. En el Miembro Mangrullo, se ha identificado un nivel (115 mbbp) con restos de *Mesosaurus* y escamas de peces. 53-0 mbbp: Formación Yaguarí (Bossi, 1966), que incluye areniscas y limolitas de colores rojizos.

Las tres formaciones incluyen niveles carbonáticos centimétricos, la mayoría de los cuales habrían precipitado durante la diagénesis temprana (Cernuschi *et al.*, 2006).

El contenido palinológico de las formaciones San Gregorio y Melo, reconocidas en la perforación DI.NA.MI.GE. 254, han sido publicados por Beri *et al.* (2006b, 2011a, 2011b) y Martínez-Blanco *et al.* (2012).

Los antecedentes sobre la estratigrafía y palinología del Neopaleozoico de Uruguay pueden ser consultados en Beri (2003), Cernuschi (2006), Gutiérrez *et al.* (2010) y Beri *et al.* (2010, 2011a).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron 18 muestras provenientes de pelitas obtenidas de testigos de la perforación DI.NA.MI.GE. N° 254 “Paso de Las Toscas” (32°09'22"S; 55°01'35"W), Uruguay, y corresponden 5 a la Formación San Gregorio y 13 de la Formación Melo (Figuras 1 y 2). Las primeras provienen de las profundidades 350 mbbp (FCPP 524), 349 mbbp (FCPP 523), 335 mbbp (FCPP 501), 313 mbbp (FCPP 469) y 306 mbbp (FCPP 458). Por su parte, las muestras de la Formación Melo, corresponden a los miembros Frayle Muerto: 282 mbbp (FCPP 419), 275 mbbp (FCPP 408), 266 mbbp (FCPP 397), 259 mbbp (FCPP 386), 241 mbbp (FCPP 362), 189 mbbp (FCPP 298), 182 mbbp (FCPP 285), 168 mbbp (FCPP 266), 139 mbbp (FCPP 226), Mangrullo: 127 mbbp (FCPP 207), 112 mbbp (FCPP 178), y Paso Aguiar: 77 mbbp (FCPP 127) y 53 mbbp (FCPP 84) (Figura 2).

Figura 1. Mapa de ubicación.

Figure 1. Location map.

Figura 2. Perfil estratigráfico de la secuencia atravesada por la perforación DI.NA.MI.GE. 254 “Paso de Las Toscas”.

Figure 2. Stratigraphic section perforated by DI.NA.MI.GE. 254 “Paso de Las Toscas” borehole.

Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de Palinología de la Facultad de Ciencias (Montevideo, Uruguay), siguiendo los métodos convencionales para el material fósil (Wood *et al.*, 1996) y se realizaron preparados microscópicos en medio de montaje de gelatina-glicerina (Gamerro & Cárdenas, 1980). Para el estudio se utilizó un microscopio óptico de luz transmitida Nikon H550S de la Sección del Palinología del Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia" (MACN) y las microfotografía fueron tomadas con una cámara digital Nikon DS-U2-Fi1-U2 adosada al mismo. Las coordenadas brindadas del material ilustrado corresponde a la reglilla *England Finder*. El repositorio permanente de los preparados microscópicos es la Colección de Paleopalínología de la Facultad de Ciencias (Montevideo, Uruguay), donde están depositados bajo las siglas **FCPP**, Uruguay.

Para el estudio de los palinomorfos referidos a las Chlorophyta y Prasynophyta se utilizaron los sistemas de clasificación de Tappan (1980) y las modificaciones realizadas posteriormente (véase van Geel & Grenfell, 1996; Guy-Ohlson, 1996). Mientras que para los Acritarcas el esquema propuesto por Downie *et al.* (1963) y sus posteriores modificaciones (véase Ströther, 1996).

Como es costumbre en este tipo de trabajos solo se incluyen en referencias las citas de las categorías sistemáticas binominales consideradas en el capítulo sistemática.

RESULTADOS

Entre las 18 microfloras estudiadas de la Perforación DI.NA.MI.GE. N° 254 "Paso de Las Toscas" (Figura 2, Tablas 1 y 2), el grupo de las Algae autóctonos componen entre 1,5% y 19% las Prasynophyta 0-25%, los Fungii 0-7,6%, Acritarcas 0-4,6% y las formas de afinidad incierta 0-0,4% (Tabla 2). En estos grupos se han identificado 27 taxones autóctonos, que están listados a continuación y resumidos en la Tabla 1. Complementariamente se incluye en estos listados el principal material reabajado.

En este trabajo se describen principalmente aquellas formas que por su preservación se decidió mantener con su asignación taxonómica abierta y/o con dudas; también aquellas formas donde se hacen comentarios taxonómicos relevantes. En la Tabla 3 se incluye el registro estratigráfico del material autóctono conocido hasta el momento.

SISTEMÁTICA

ALGAE

División CHLOROPHYTA Pascher, 1914

Clase ZYGNEPHYCEAE Round, 1971

Orden ZYGNEPHYCEAE Borge, 1931

Familia ZYGNEPHYCEAE (Meneghini) Kützing, 1898

Aleteverrucosispora Kar & Bose, 1976

Especie tipo. *Aleteverrucosispora annulata* Kar & Bose, 1976.

cf. *Aleteverrucosispora* sp. A
(Figura 3M)

Descripción. Vesícula de contorno subcircular. Pared gruesa (1-3 μm de espesor), con una ornamentación verrucosa. Verrugas discretas, chatas, de contorno poligonal, compactamente dispuestas. Las verrugas no parecen fusionarse y delimitan una especie de reticulado negativo sobre la superficie de la pared. La vesícula parece plegada hacia adentro (invaginada?) y parece presentar una fisura sobre el margen ecuatorial.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro, 96 x 78 μm ; diámetros de las verrugas, 2,5-4,5 x 2-3 μm ; separación entre las verrugas, 0,5-0,7 μm .

Comentarios. *Aleteverrucosispora* resulta la forma más próxima al material de Uruguay; originalmente fue caracterizado para incluir vesículas con una ornamentación verrucosa, a veces fusionada en su región media formando una especie de anillo irregular y, que si bien no muestran la pared dividida, pueden exhibir un fisura hemisférica a lo largo del margen ecuatorial (Kar & Bose, 1976; Jansonius & Hill, 1977, ficha 3290). La distribución homogénea de la escultura no permite una mayor seguridad en la asignación del material uruguayo.

?*Acritarch incertae sedis* descripto por Truswell (1978, p. 28, pl. 3, figs. 13-15) muestra un estrecho parecido con el aquí presentado, sobre todo por sus dimensiones y ornamentación (aunque el material de Tasmania es descripto con una escultura más variada, que incluye verrugas y/o rúgulas fusionadas formando muros convolutos densamente dispuestos). Del mismo modo puede ser comparado con *Graminoïdes cernes* Goubin, 1965, que presenta una similitud superficial; pero se separa por la presencia de un poro y de una escultura caracterizada como rugulada en el material del Triásico de África (Goubin, 1965, p. 1436, pl. VIII, figs. 8-11).

Afinidad botánica. Zygnematales (Grenfell, 1995; Colbath & Grenfell, 1995).

cf. *Aleteverrucosispora* sp. B
(Figuras 3A,B)

Descripción. Vesícula subcircular a subtriangular, de contorno ondulado por la proyección de la escultura. Pared gruesa verrucosa, separada en dos capas. La externa (exospora), porta verrugas grandes (2,5-7 μm x 1,5-5 μm), chatas (hasta 1 μm de altura), de contorno subpoligonal, irregularmente dispuestas y separadas por delgados canales (0,5-1,5 μm). La capa interna (mesospora), más gruesa, contraída, forma un cuerpo del mismo contorno que el general y esporádicamente exhibe algunos gránulos y verrugas que son obliterados por la escultura de la exospora. Sobre el contorno se aprecia una zona más clara, delgada (1,5-4 μm de ancho), conformada por la capa externa de la exina.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro total, mayor, 55-63 μm , menor, 47-57 μm ; cuerpo interno, 41-50 x 48-55 μm .

Brazilea Tiwari & Navale, 1968

Especie tipo. *Brazilea punctata* Tiwari & Navale, 1968.

Tabla 1. Distribución de los taxones (autóctonos y re TRABAJADOS) identificados en la perforación DI.NA.MI.GE. 254 “Paso de Las Tascas”. Material autóctono, agrupado según sus requerimientos paleoambientales. **Símbolo:** *, material re TRABAJADO.

Table 1. Distribution of taxa (autochthonous and reworked palynomorphs) identified in DI.NA.MI.GE. 254 “Paso de Las Toscas” borehole. Autochthonous elements arranged according to their paleoenvironmental requirements. **Symbol:** *, reworked material.

UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	Fm. San Gregorio					Mb. Frayle Muerto							Mb. Mangrullo	Mb. Paso Aguiar			
BIOZONAS	Biozona <i>Cristatisporites inconstans-Vittatina subsaccata</i> (IS)											Biozona <i>Striatoabieites anaverrucosus-Sataurosaccites cordubensis</i> (AC)					
Especies / FC PP	524 (350 m)	523 (349 m)	501 (335 m)	469 (313 m)	458 (306 m)	419 (282 m)	408 (275 m)	397 (266 m)	386 (259 m)	362 (241 m)	298 (189 m)	266 (168 m)	226 (139 m)	207 (127 m)	178 (112 m)	127 (77 m)	84 (53 m)
AMBIENTES MARINOS ABIERTOS																	
<i>Mehlisphaeridium regulare</i>										x							
<i>Michrystridium fragile</i>													x				
<i>Michrystridium</i> sp.		x			x	x						x					
<i>Escoledondonte</i>							x										
AMBIENTES AGUAS SALOBRES																	
<i>Cymathiosphaera gondwanensis</i>										x							
<i>Deusilites tenuistriatus</i>	x	x			x		x										
<i>Leiosphaeridia simplex</i>		x			x	x	x	x				x	x	x			x
<i>Leiosphaeridia talchirensis</i>		x		x	x				x	x				x	x		
<i>Leiosphaeridia</i> spp.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x		
<i>Lophosphaeridium</i> sp.		x	x														
<i>Lophosphaeridium</i> spp.	x	x			x	x						x			x	x	
AMBIENTES DULCEACUÍCOLAS																	
cf. <i>Aleteverrucosispora</i> sp. A		x															
cf. <i>Aleteverrucosispora</i> sp. B					x		x		x	x			x	x			
<i>Botryococcus braunii</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
<i>Brazilea scissa</i>	x	x														x	
<i>Brazilea</i> sp. A				x	x				x	x						x	
<i>Brazilea</i> spp.	x	x						x	x	x		x		x			
<i>Kagulubeites</i> sp.										x							
<i>Peltacystia venosa</i>										x							
<i>Quadrисporites horridus</i>		x	x														
<i>Tetraporina punctata</i>				x	x					x							
FUNGII y INCERTAE SEDIS																	
<i>Portalites</i> sp. cf. <i>P. confertus</i>															x		
<i>Portalites confertus</i>	x	x			x	x			x	x		x					
<i>Portalites gondwanensis</i>	x				x	x	x	x		x							
<i>Portalites?</i> sp.	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x		x		
<i>Incertae sedis</i> tipo A						x	x						x				
<i>Incertae sedis</i> tipo B					x					x							
MATERIAL RETRABAJADO																	
* <i>Baltisphaeridium</i> sp. A		x			x												
* <i>Baltisphaeridium</i> sp. B					x												
* <i>Baltisphaeridium</i> spp.						x											
* <i>Cymatiosphaera</i> sp.		x															
*Cf. <i>Deflandrastum</i> sp.	x																
* <i>Dictyotidium</i> sp.	x																
* <i>Estiastra rhytidoa</i>	x	x															
* <i>Gorgonisphaeridium</i> sp.		x			x												
* <i>Multiplicisphaeridium</i> sp.					x												
* <i>Papulogabata</i> cf. <i>annulata</i>					X	x											
* <i>Papulogabata lobata</i>	x	x			x												
* <i>Quadrисporites granulatus</i>	x	x	x														
* <i>Quadrисporites variabilis</i>	x		x														
* <i>Tasmanites</i> sp.		x															
* <i>Verhyachium</i> sp.		x	x														
* <i>Verhyachium?</i> sp.		x															

Tabla 2. Composición de las microfloras de la perforación DI.NA.MI.GE. 254 “Paso de Las Toscas”, con referencias lito y bioestratigráficas. **Abreviaturas:** **GPME**, granos de polen monosacados estriados; **GPBL**, granos de polen bisacados lisos; **GPBE**, granos de polen bisacados estriados; **GPP**, granos de polen plicados; **GPPS**, granos de polen polisacados; **GPML**, granos de polen monosacados lisos; **EM**, esporas monoletes; **ETL**, esporas triletes lisas; **ETA**, esporas triletes apiculadas; **ETCZ**, esporas triletes cingulizonadas.

Table 2. Microflora composition from DI.NA.MI.GE. 254 “Paso de Las Toscas” borehole with litho and biostratigraphic references. **Abbreviations:** **GPME**, monosaccate striated pollen grains; **GPBL**, bisaccate smooth pollen grains; **GPBE**, bisaccate striated pollen grains; **GPP**, plicate pollen grains; **GPPS**, polisaccate pollen grains; **GPML**, monosaccate smooth pollen grains; **MS**, monolet spores; **ETL**, smooth trilete spores; **ETA**, apiculate trilete spores; **ETCZ**, cingulizionate trilete spores.

Unidad litoestratigráfica	Formación San Gregorio						Miembro Frayle Muerto								Miembro Mangrullo			Miembro Paso Aguiar		
BIOZONA	Biozona IS														Biozona AC					
Género / FC PP Grupos (mbbp)	524 (350)	523 (349)	501 (335)	469 (313)	458 (306)	419 (282)	408 (275)	397 (266)	386 (259)	362 (241)	298 (189)	266 (168)	226 (139)	207 (127)	178 (112)	127 (77)	84 (53)			
	ne %	ne %	ne %	ne %	ne %	ne %	ne %	ne %	ne %	ne %	ne %	ne %	ne %	ne %	ne %	ne %	ne %			
Melisphaeridium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 0,4	-	-	-	-	-			
Michrystidium	-	-	3 0,9	-	-	-	-	1 0,3	1 0,4	-	-	-	-	-	-	1 0,3	3 0,7			
Escolecodontes	-	-	-	-	-	-	-	-	1 0,3	-	-	-	-	-	-	-	-			
AMB MARINOS ABIERTOS	-	-	3 0,9	-	-	-	-	1 0,3	2 0,7	-	-	-	-	2 0,4	-	1 0,3	3 0,7			
Deusilites	2 1	3 0,9	-	-	-	-	17 4,3	-	-	1 0,2	-	-	-	-	-	-	-			
Lophosphaeridium	-	-	2 0,6	1 0,9	-	-	-	-	2 0,7	-	-	-	-	-	-	4 1,2	1 0,2			
Cymathosphaera										-	-	-	-	-	-	-	-			
Leiosphaeridia	24 12	82 24,9	6 5,4	14 7	33 8,2	17 6,3	10 2,1	8 3,5	9 2,6	4 0,8	2 0,7	5 1,6	36 8,4	9 2,8	4 1	4 1,6	-			
AMB AGUAS SALOBRES	26 13	87 26,4	7 6,4	14 7	50 12,5	19 7	11 2,3	8 3,5	9 2,6	8 1,6	2 0,7	9 2,8	37 8,6	9 2,8	4 1	4 1,6	-			
Botryococcus	23 11,5	49 14,5	15 13,7	11 5,5	43 10,7	50 18,5	53 11,3	10 4,4	16 4,5	3 0,6	27 9,0	15 4,8	52 12,1	21 6,6	84 21,5	7 2,7	3 1,5			
Alevrucospora	-	-	1 0,3			2 0,5	-	-	1 0,2	-	-	1 0,3	1 0,2	-	-	3 0,7	1 0,3			
Brazilea	3 1,5	7 2,1	1 0,9	11 5,5	14 3,6	-	-	2 0,4	3 1,3	8 2,3	11 2,1	1 0,3	4 1,2	1 0,2	-	1 0,3	1 0,4			
Kalugubeites	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3 0,6	-	-	-	-	-			
Peltacystia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 0,2	-	-	-	-	-			
Tetraporina	-	-	-	-	1 0,5	1 0,3	-	-	-	-	-	-	1 0,2	-	-	-	-			
Quadrisporites	5 2,5	1 0,3	5 4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
AMB DULCEACUÍCOLAS	31 15,5	58 17,2	21 19,1	23 11,5	60 15,1	50 18,5	60 11,9	13 5,7	25 7,1	20 3,9	28 9,3	19 6	56 13	22 6,9	85 21,8	8 3,1	3 1,5			
Incertae sedis	-	-	-	-	-	1 0,3	1 0,4	1 0,3	-	-	-	1 0,2	-	-	-	-	-			
Fungii	5 2,5	24 7,6	2 1,8	8 4,0	5 1,1	2 0,7	3 0,6	1 0,4	1 0,3	4 0,7	4 1,4	3 0,9	2 0,5	3 0,9	2 0,6	-	-			
GPME	-	-	-	2 1,8	-	2 0,5	4 1,5	16 3,4	-	-	2 0,6	2 0,4	2 0,7	1 0,3	1 0,2	-	-			
GPBL	11 5,5	15 4,5	4 3,6	10 5	22 5,5	55 20,4	133 28,3	64 27,8	74 21,1	121 31	41 108	36 121	37,8 74 17,2	59 18,4	134 34,4	103 39,6	85 42,5			
GPBE	8 4	13 3,9	10 9,1	19 9,5	24 6	26 9,6	78 16,6	37 16,1	65 18,6	48 9,2	25 8,3	59 18,4	203 47,2	85 26,6	109 27,9	71 27,3	47 23,5			
GPP	2 1	2 0,6	-	1 0,5	1 0,3	9 3,3	7 1,5	5 2,2	9 2,6	5 1	3 1	14 4,4	37 8,6	11 3,4	13 3,3	4 1,5	3 1,5			
GPPS	-	-	2 0,6	-	-	-	1 0,3	2 0,7	1 0,2	-	-	1 0,3	1 0,2	-	-	1 0,3	-			
GPML	4 2	14 4,2	2 1,8	9 4,5	18 4,5	14 5,2	41 8,7	25 10,9	61 17,4	22 4,2	12 4	7 2,2	5 1,2	22 6,9	13 3,3	9 3,5	17 8,5			
EM	5 2,5	12 3,6	1 0,9	6 3	2 0,5	5 1,9	4 0,9	2 0,9	1 0,3	19 3,7	2 0,6	1 0,3	-	-	1 0,3	2 0,6	4 1,6			
ETL	63 31,5	51 15,5	45 40,9	45 22,5	83 20,8	17 6,3	29 6,2	33 14,3	23 6,6	55 10,6	29 9,7	22 6,9	2 0,5	98 30,6	12 3,1	8 3,1	-			
ETA	36 18	34 10,3	8 7,3	61 30,5	64 16	26 9,6	24 5,1	18 7,8	49 14	68 13,1	46 15,3	48 15	9 2,1	10 3,1	15 3,8	25 9,6	24 12			
ETCZ	9 4,5	15 4,5	8 7,3	4 2	66 16,5	38 14,1	66 14	24 10,4	30 8,6	52 10	39 13	14 4,4	-	-	-	24 9,2	14 7			
TOTALES	200 100	330 100	110 100	200 100	400 100	270 100	470 100	230 100	350 100	520 100	300 100	320 100	430 100	320 100	390 100	260 100	200 100			

Tabla 3. Registro estratigráfico de las especies reconocidas en la perforación DI.NA.MI.GE. 254 “Paso de Las Toscas” **Referencias:** 1, Deflandre (1947); 2, Jansonius (1962); 3, Tiwari (1965); 4, Balme & Segroves (1966); 5, Hemer & Nygreen (1967); 6, Tiwari & Navale (1967); 7, Segroves (1967); 8, Nahuys et al. (1968); 9, Paten (1969); 10, Sinha (1969); 11, Balme (1970); 12, Lele & Karim (1971); 13, Ybert et al. (1971); 14, Filatoff (1972); 15, Foster (1975); 16, Lele (1975); 17, Ybert (1975); 18, Kar & Bose (1976); 19, Anderson (1977); 20, Dolby & Price (1977); 21, Pons (1978); 22, Utting (1978); 23, Archangelsky & Gamarro (1979); 24, Bharadwaj et al. (1979); 25, de Jersey (1979); 26, Foster (1979); 27, Archangelsky & Gamarro (1980); 28, Días-Fabricio (1981); 29, Marques-Toigo et al. (1981); 30, Foster et al. (1985); 31, Cazzulo-Klepzig & Días-Fabricio (1987); 32, Vergel (1987); 33, Banerjee & D’Rozario (1988); 34, Beri (1988); 35, Falcon (1988); 36, Foster & Waterhouse (1988); 37, Gilby & Foster (1988); 38, Marques-Toigo (1988); 39, Falcon (1989); 40, Banerjee & D’Rozario (1990); 41, Kent et al. (1990); 42, Larsson et al. (1990); 43, Marques-Toigo et al. (1990); 44, Backhouse (1991); 45, Ottone (1991); 46, Fielding & McLoughlin (1992); 47, Dias (1993); 48, Vergel et al. (1993); 49, Aitken (1994); 50, Brenner & Foster (1994); 51, Beri & Daners (1995); 52, Césari et al. (1995); 53, Lindström (1995); 54, Beri & Goso, (1996); 55, Césari et al. (1996); 56, Colbath & Grenfell (1995); 57, Lindström (1996); 58, Gutiérrez et al. (1997); 59, McLoughlin et al. (1997); 60, Beri & Daners (1998); 61, Cazzulo-Klepzig & Marques-Toigo (1998); 62, Mautino et al. (1998); 63, Souza (1998); 64, Playford & Dino (2000); 65, Souza et al. (2000); 66, Stephenson & Filatoff (2000); 67, Cazzulo-Klepzig (2001); 68, Césari & Gutiérrez (2001); 69, di Pasquo et al. (2001); 70, Dypvik et al. (2001); 71, Gutiérrez & Limarino (2001); 72, Azcuy et al. (2002); 73, Cazzulo-Klepzig et al. (2002); 74, Dino & Playford (2002); 75, Dino et al. (2002); 76, El-Nakhil et al. (2002); 77, Longhim et al. (2002); 78, Quadros (2002); 79, di Pasquo (2003); 80, di Pasquo et al. (2003); 81, Souza (2003); 82, Souza et al. (2003); 83, Stephenson et al. (2003); 84, Veroslavsky et al. (2003); 85, Pérez Loinaze & Césari (2004); 86, Souza & Callegari (2004); 87, Cazzulo-Klepzig et al. (2005); 88, Lindström (2005); 89, Rubinstein et al. (2005); 90, Amenábar et al. (2006); 91, Balarino & Gutiérrez (2006); 92, Beri et al. (2006a); 93, Gutiérrez & Barreda (2006); 94, Iannuzzi et al. (2006); 95, Smaniotto et al. (2006); 96, Gutiérrez et al. (2007); 97, Lindström & McLoughlin (2007); 98, Playford & Rigby (2008); 99, Steemans et al. (2008); 100, Vergel (2008); 101, di Pasquo (2009); 102, Pérez-Loinaze (2009); 103, Beri et al. (2010); 104, di Pasquo et al. (2010); 105, Grahn et al. (2010); 106, Gutiérrez et al. (2010a); 107, Gutiérrez et al. (2010b); 108, Mori & Souza (2010); 109, Souza et al. (2010); 110, Stolle (2010); 111, Beri et al. (2011b); 112, Balarino (2012); 113, Balarino et al. (2012); 114, di Pasquo & Grader (2012); 115, Hermann et al. (2012); 116, Martínez-Blanco et al. (2012); 117, Mori et al. (2012); 118, Lei et al. (2013); 119, Barbolini (2014); 120, Pérez-Loinaze et al. (2014).

Table 3. Stratigraphic range of the species recognized in the microflora from DI.NA.MI.GE. 254 “Paso de Las Toscas” borehole.

Especies	Rango estratigráfico
<i>Botryococcus braunii</i>	Pennsylvaniano-Reciente (55). Pennsylvaniano-Pérmico de Argentina, Brasil y Bolivia (67, 69, 75, 79-80, 86-87, 90, 107, 114, 117). Pérmico de Uruguay (62, 103, 116).
<i>Brazilea scissa</i>	Lopingiano-Triásico Inferior de Canadá (2) y Pakistán (11). Pérmico de Sudáfrica (35, 39, 119). Cisuraliano de Antártida (42, 53, 57, 97), Australia (44) y Arabia-Oman (66, 83). Cisuraliano-Guadalupeño de Uruguay (62, 92, 103, 107, 116). Pennsylvaniano-Guadalupeño de Brasil (17, 28, 47, 67, 74, 80, 87, 95, 108, 117) y Argentina (23, 27, 32, 45, 48, 52, 55, 71, 78-79, 100, 112, 114). Pennsylvaniano de Perú (72).
<i>Brazilea</i> sp. A	Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina (32, 52, 112-113) y Brasil (64). Cisuraliano de Sudáfrica (19).
<i>Cymatiosphaera gondwanensis</i>	Cisuraliano de India (3, 10), Sudáfrica (18-19, 49, 118) y Brasil (67, 87). Lopingiano de Antártida (57). Guadalupeño-Triásico Inferior de Australia (14, 26, 44). Cisuraliano-Guadalupeño de Uruguay (62, 111, 114), Papua (98) y Argentina (112). Lopingiano de Turquía (110). Pennsylvaniano de Argentina (79, 101).
<i>Deusilites tenuistriatus</i>	Pennsylvaniano-Cisuraliano de Brasil (47, 63, 65, 77-78, 80-82, 86, 109) y Argentina (58, 69, 79, 114). Cisuraliano de Yemen (76) y Uruguay (84, 92, 103, 111).
<i>Leiosphaeridia simplex</i>	Cisuraliano de India (10) y Uruguay (103).
<i>Leiosphaeridia talchirensis</i>	Cisuraliano de India (12, 17, 24), Uruguay (92, 103), Brasil (94) y Argentina (112).
<i>Mehlisphaeridium regulare</i>	Pennsylvaniano-Pérmico de Sudáfrica (18, 118), Cisuraliano de Australia (30, 36, 44) y Uruguay (111). Cisuraliano-Guadalupeño de Papúa (98) y Argentina (112). Lopingiano de Tanzania (70) y Antártida (97).
<i>Micrhystridium fragile</i>	Cisuraliano-Guadalupeño de Brasil (29, 31, 78), Uruguay (62, 116) y Argentina (112). Lopingiano de China (118). Pérmico-Jurásico de Inglaterra (118). Triásico de Canadá (2). Jurásico Medio de Francia (1). Jurásico de Israel (118).
<i>Micrhystridium</i> sp.	Cisuraliano de Uruguay (92).
<i>Peltacystia venosa</i>	Cisuraliano de Sudáfrica (19, 35, 39), India (33, 40). Lopingiano de Antártida (9, 57, 88, 97). Pérmico de Australia (4, 7, 15, 37, 44) y Canadá (20). Lopingiano-Triásico Inferior de Pakistán (11).
<i>Portalites confertus</i>	Mississippiano de Arabia (5).
<i>Portalites gondwanensis</i>	Pennsylvaniano-Lopingiano de Brasil (8, 13, 17, 21, 27, 38, 43, 47, 61, 64, 67, 81, 86-87, 94, 108). Pennsylvaniano-Cisuraliano de Argentina (68, 79, 85, 91, 93, 96, 102). Cisuraliano-Guadalupeño de Uruguay (34, 51, 54, 60, 62, 92, 107, 116). Cisuraliano de Australia (46) y Omán-Arabia Saudita (66).
<i>Quadrisporites horridus</i>	Silúrico-Devónico de Brasil (89, 99, 105). Pennsylvaniano de Argentina (69, 79). Cisuraliano de Australia (15, 36-37, 44), Sudáfrica (19, 49), Zambia (22), India (33, 40) y Uruguay (103). Cisuraliano-Lopingiano de Brasil (6, 17, 28, 73, 67, 87, 94-95, 108) y Antártida (41-42, 53, 57, 97). Lopingiano-Triásico Inferior de Pakistán (11, 115), Australia (25-26, 50) y Antártida (59).
<i>Tetraporina punctata</i>	Pennsylvaniano-Pérmico de Brasil, Congo, Uruguay, Argentina, Australia (6, 17, 28, 43, 64, 67, 77, 79, 87, 93, 102-103, 106-108, 114, 120).

Brazilea sp. A Playford & Dino, 2000
(Figura 3N)

Descripción. Cuerpo oval de contorno liso. Exina lisa muy delgada, sagrinada a infragranular, plegada. Fisura hemisférica de hasta $\frac{3}{4}$ de extensión respecto del radio mayor. La misma se halla generalmente acompañada por pliegues exinales, giradas internamente, formando dos valvas unidas por uno sus extremos o por uno de sus laterales.

Dimensiones (15 ejemplares). Diámetro mayor, 35-82 μm ; diámetro menor, 22-61 μm ; espesor de la exina, generalmente 0,5 μm , llegando hasta 0,8 μm .

Comentarios. Los ejemplares aquí descriptos son similares en características generales y tamaño con los asignados e ilustrados a la especie *Brazilea* sp. A por Playford & Dino (2000), Balarino (2012) y Balarino *et al.* (2012).

Afinidad botánica. Zygnemataceae (Grenfell, 1995; Colbath & Grenfell, 1995).

Kagulubeites Bose & Maheshwari, 1968

Especie tipo. *Kagulubeites spinosus* Bose & Maheshwari, 1968.

Kagulubeites sp.
(Figuras 3C,D)

1975 *Congoites microbaculosus* Tiwari & Navale; Ybert, p. 204, pl.8, figs. 150-152.

Descripción. Vesícula de contorno circular a subcircular, divididas en dos valvas iguales por la presencia de una fisura que recorre la mayor parte del ecuador de la vesícula. Exina ornamentada por pequeños conos aguzados y gránulos.

Dimensiones (2 ejemplares). Diámetro, 40-45 μm .

Comentarios. *Kagulubeites spinosus* Bose & Maheshwari (1968, p. 91, pl. 22, fig. 7) se diferencia por su escultura integrada por pequeñas báculos, densamente dispuestas. *Schizosporis* muestra una exina lisa a reticulada. El material aquí descrito sería coespecífico de *Congoites* (*sic*) *microbaculosus* Tiwari & Navale, 1968 proveniente de la Formación Río Bonito (Ybert, 1975, p. 204, pl. 8, figs. 150-152), a partir de su escultura, naturaleza de la exina. Ambos materiales se diferencian del original (Tiwari & Navale, 1968, p. 592, pl. IV, figs. 51-54) porque presentan una pared más gruesa, y densamente ornamentada por elementos más grandes y definidos. Según Grenfell (1995, p. 210) *Congoites* sería un término inválido ya que no fue definido formalmente, a pesar del uso que le dieron algunos autores (Tiwari & Navale, 1968; Ybert, 1975).

Afinidad botánica. Zygnemataceae (Grenfell, 1995; Colbath & Grenfell, 1995).

Peltacystia Balme & Segroves, 1966

Especie tipo. *Peltacystia venosa* Balme & Segroves, 1966.

Peltacystia venosa Balme & Segroves, 1966
(Figuras 3I,J)

Descripción. Vesícula de contorno circular. Eilyma muy delgada con 1 pliegue concéntrico bajo, de 1-1,2 μm de ancho, ondulante y situada a unos 5-7 μm del contorno. Superficie reticulada, compuesta por muros bajos (1-1,4 μm de altura) y angostos (1-1,5 μm de ancho) que hacia el contorno pueden aparecer dispuestos radialmente y sobre el margen su perfil varía entre anguloso y romo.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro ecuatorial, 40 μm .

Afinidad botánica. Zygnemataceae (Grenfell, 1995; Colbath & Grenfell, 1995).

División PRASINOPHYTA Round, 1971
Orden PYRAMIMONADALES Chadeffaud, 1950
Familia LEIOSPHAERIDACEAE
Timofeev ex Mädlar, 1963

Leiosphaeridia Eisenack emend. Downie & Sarjeant, 1963

Especie tipo. *Leiosphaeridia baltica* Eisenack, 1958.

Leiosphaeridia simplex Sinha, 1969
(Figuras 3O,P)

2010. *Leiosphaeridia tenuissima* Eisenack; Beri *et al.*, figs. 2A,K.

Descripción. Vesícula subcircular a irregular por la compresión de la pared, contorno suavemente ondulado. Eilyma mediana a gruesa, lisa, hialina, presentando pliegues irregularmente dispuestos. Pliegues de ancho variable y forma semilunar.

Dimensiones (24 ejemplares). Diámetro mayor, 65(94)130 μm ; diámetro menor, 55(78)115 μm ; eilyma, 1(1,2)2,5 μm de espesor.

Comentarios. Los ejemplares aquí estudiados presentan las características diagnósticas de *Leiosphaeridia simplex*: forma subcircular deformada por las compresiones de la pared y eilyma gruesa, hialina y plegada en forma irregular. Estas características presentan el material referido a *L. tenuissima* Eisenack (Beri *et al.*, 2010; figs. 2A,K), por lo que es incluido en *L. simplex*.

Afinidad botánica. Prasinophyceae (Colbath & Grenfell, 1995).

Leiosphaeridia talchirensis Lele & Karim, 1971
(Figura 3K)

2006a *Leiosphaeridia* sp. Beri *et al.*, p. 241, fig. 4O.

2006 *Leiosphaeridia* sp., Smaniotto *et al.*, p. 318, fig. 5P.

2010 *Leiosphaeridia minutissima* (Naumova) Jankauskas; Beri *et al.*, figs. 2A,J.

Descripción. Cuerpo circular a subcircular de margen liso. Exina delgada y lisa, con pliegues en número variable y de forma semilunar, irregularmente dispuestos sobre toda la superficie.

Dimensiones (23 ejemplares). Diámetro, 20(33)56 x 17(30)54 µm; exina, 0,5(0,7)1,2 µm de espesor.

Comentarios. Esta especie se caracteriza por presentar una exina delgada lisa con numerosos pliegues en forma semilunar que se distribuyen en forma irregular (Lele & Karim, 1971). Formas referidas a *Leiosphaeridia* sp. por Beri *et al.* (2006a, p. 241, fig. 4.O) y Smaniotto *et al.* (2006, p. 318, fig. 5P), presentan estrechas similitudes con el material aquí descrito y muy probablemente correspondan a la misma especie. Del mismo modo se incluye en *L. talchirensis* el material referido a *L. minutissima* (Naumova) Jankauskas por Beri *et al.* (2010, fig. A/2.J).

Grupo ACRTARCHA Evitt, 1963

Subgrupo ACANTHOMORPHITAE Downie, Evitt & Sarjeant, 1963

Lophosphaeridium Timofeev ex Downie, 1963

Especie tipo. *Lophosphaeridium rarum* Timofeev ex Downie, 1963.

Lophosphaeridium sp.
(Figura 3L)

Descripción. Vesícula circular a subcircular de margen irregular. Eilima mediana a gruesa, con pliegues en número variable, cubierta por numerosos, discretos y sólidos procesos de forma verrucosa a granular, irregularmente dispuestos sobre toda su superficie, separadas por angostos surcos, de 0,3(0,5)0,7 µm de ancho.

Dimensiones (cuatro ejemplares). Diámetro, 26(41)60 x 25(39)56 µm; eilima, 1-1,5 µm de espesor; diámetro de los procesos: 0,8(1,2)1,7 x 0,5(0,8)1,2 µm.

Micrhystridium Deflandre emend.
Sarjeant & Stancliffe, 1994

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

Micrhystridium fragile Deflandre, 1947
(Figuras 3S; 4C,D)

1981 *Micrhystridium* tipo 3, Marques-Toigo, Días Fabricio & Mendes Piccoli, est. 1, figs. 6-8.

1987 *Micrhystridium* sp., Cazzulo-Klepzig & Días Fabricio, est. I, fig. 7.

2002 *Micrhystridium toigae* Quadros, p. 45, est. 3, figs. 21-24.

Descripción. Vesícula subcircular a subpoligonal. Eilima delgada (menor al micrón de espesor), con pliegues circumpolares y periféricos y portando procesos (entre 25 y 28) regularmente distribuidos, proyectados desde el contorno, de bases angostas, curvados, quebrados y plegados. Los mismos tienen una extensión de hasta 3/5 del radio de la vesícula.

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro mayor de la vesícula (incluyendo las espinas), 27(31)38 µm; vesícula, 14(16)19

x 14(15)18 µm; procesos, base 1(1,4)4 µm y 6(9,5)18 µm de largo.

Comparaciones. *Micrhystridium fragile* es una especie característica del Jurásico Medio (Deflandre, 1947; Valensi, 1953; Fensome *et al.*, 1990) aunque también habría sido mencionada para el Triásico de Canadá (Jansonius, 1962). Consideramos que *M. toigae* Quadros (2002) es sinónimo de *M. fragile*, a partir del tamaño de la vesícula (diámetro, 13-20 µm), el número de procesos y sus dimensiones (entre 20 a 30 procesos, de 1,5 a 4 µm de base y 10 a 20 µm de largo).

Micrhystridium sp. Beri, Gutiérrez,
Cernuschi & Balarino, 2006a
(Figura 3T)

Dimensiones (2 ejemplar). Diámetro de la vesícula, 20 µm; diámetro menor de la vesícula, 46 µm; procesos, base de 0,5-1 µm y 1-3 µm de largo.

Comentarios. Esta forma ha sido descrita para la parte superior de la Formación San Gregorio (Beri *et al.*, 2006a) y se caracteriza por su pequeño tamaño, eilima mediana a gruesa cubierta densamente por pequeños procesos espiniformes.

Mehlisphaeridium Segroves, 1967

Especie tipo. *Mehlisphaeridium fibratum* Segroves, 1967.

Mehlisphaeridium regulare Anderson, 1977
(Figuras 4E,F)

Sinonimia. Véase Backhouse (1991, p. 303).

Descripción. Vesícula circular, pequeña, eilima oscura, de 1,2 a 3 µm de ancho. Ornamentación compuesta por procesos cortos y romos. Algunos elementos pueden fusionarse por sus bases, y se proyectan sobre el contorno de la vesícula. Se disponen de manera densa e irregular, con lo que quedan áreas de la vesícula descubiertas. La escultura en planta puede presentarse discreta y fusionada irregularmente, formando desde verrugas, rúgulas y retículos irregulares.

Dimensiones (10 ejemplares). Diámetro de la vesícula con la ornamentación, 25(36)44 x 25(34)44 µm; diámetro de la vesícula sin la ornamentación, 22(29)36 x 21(27)33 µm; procesos, ancho de 0,5(1,2)2,4 µm y 1,3(2,4)4,8 µm de largo. Escultura en planta: 0,9(2,2)4,7 x 0,6(1,5)3,1 µm.

FUNGI

Portalites Hemer & Nygreen, 1967

Especie tipo. *Portalites confertus* Hemer & Nygreen, 1967.

Portalites sp. cf. *P. confertus* Hemer & Nygreen, 1967
(Figura 4I)

Descripción. Vesícula oval longitudinal; pared gruesa (4-10 µm de espesor), con surcos? internos longitudinales (3-6 µm de ancho) que convergen hacia los extremos. En uno de los

Figura/Figure 3. A-B, cf. *Aleteverrucospora* sp. B; A, FCPP 408(1) T29/2 (x 750); B, FCPP 408(2) N47/4 (x 750). C-D, *Kagulubeites* sp.; C, FCPP 362(5) T28/4 (x 750); D, FCPP 362(8) M36/4 (x 750). E-F, *Botryococcus braunii* Kützinger, 1849; E, FCPP 178(2) E29/2 (x 500); F, FCPP 178(2) E28/2 (x 500). G, *Tetraporina punctata* (Tiwari & Navale) Kar & Bose, 1976, FCPP 362(5) U23/0 (x 750). H, *Brazilea scissa* (Balme & Hennelly) Foster, 1975; FCPP 524(2) M29/4 (x 750). I-J, *Peltacystia venosa* Balme & Segroves, 1966; FCPP 362(8) T52/3 (x 750). K, *Leiosphaeridia talchirensis* Lele & Karim, 1971; FCPP 523(1) G64/0 (x 1000). L, *Lophosphaeridium* sp.; FCPP 266(2) H44/2 (x 1000). M, cf. *Aleteverrucospora* sp. A; FCPP 523(2) P57/0 (x 500). N, *Brazilea* sp. A Playford & Dino, 2000; FCPP 178(1) Q56/4 (x 750). O-P, *Leiosphaeridia simplex* Sinha, 1969; O, FCPP 419(2) G38/0 (x 500); P, FCPP 408(1) G30/0 (x 500). Q-R, *Cymatiosphaera gondwanensis* (Tiwari) Backhouse, 1991; Q, FCPP 362(5) N37/4 (x 1000); R, FCPP 362(5) V24/0 (x 1000). S, *Micrhystridium fragile* Deflandre, 1947, FCPP 226(1) F51/0 (x 1000). T, *Micrhystridium* sp. Beri et al., 2006a, FCPP 458(1) Y34/0 (x 1000). Escalas/Scale bars = 10 µm.

extremos aparece un poro grande (diámetro mayor entre 9 y 10 μm). Estos surcos? dividen difusamente la pared internamente en por lo menos 3 zona lenticulares de 55-59 μm de largo por 8-12 μm de ancho máximo. Pared infraesculturada (puntuaciones y reticulados poco definidos).

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro de la vesícula, 79 x 62 μm .

Comentarios. La forma de la vesícula así como la naturaleza de su pared impide una mayor seguridad en su asignación.

Afinidad botánica. Fungii (Elsik, 1996; Saldanha *et al.*, 2011).

Portalites? sp.
(Figuras 4M,N)

Descripción. Vesícula de contorno circular, de pequeño tamaño (32-40 μm), de pared simple y fina (espesor menor a 1,1 μm), con un pequeño poro. En las proximidades del poro la exina aparece plegada. Superficie de la pared lisa.

Dimensiones (20 ejemplares). Diámetro del cuerpo, 13(27)40 x 11(23)32 μm ; Sexina, 0,6(0,8)1,1 μm de espesor.

Comentarios. La naturaleza de la pared (simple, fina, de superficie lisa a sagrinada) separa esta forma del resto de las especies de *Portalites* Hemer & Negreen, 1967.

INCERTAE SEDIS

Incertae sedis tipo A
(Figura 4P)

Descripción. Vesícula ovalada, pared compuesta por dos capas, separadas en grados variable y plegadas esporádicamente; la capa externa (0,8-1,2 μm de espesor) aparece lisa e infrapuntuada; la interna (0,7-1 μm de espesor), de superficie lisa se contrae ligeramente y forma un cuerpo de contorno paralelo al general. Este cuerpo aparece rodeado por una delgada zona, más clara que el resto de la vesícula, conformada por la capa externa de ancho variable, entre 1,7(2,9)5 μm . Sin apertura visible.

Dimensiones (tres ejemplares). Diámetro del cuerpo, 38(49)65 x 35(43)54 μm ; cuerpo interno, 32(42)60 x 29(36)46 μm .

Comentarios. Esta forma se caracteriza por su gruesa pared dividida en dos capas y parcialmente separadas, ausencia de apertura y presencia de una zona periférica de ancho variable.

Incertae sedis tipo B
(Figuras 4O, Q-R)

Descripción. Vesícula subcircular a ovalada longitudinalmente. No se observa ningún tipo de aperturas. Exina separa en dos capas: la interna aparece contraída formando un cuerpo interno en diferente grado de desarrollo; la capa externa aparece rodeando al cuerpo y sobre el contorno desarrolla una zona de ancho variable, 0,7(3,2)7,2 μm . Capa externa delgada, presenta infrapuntuación a infrareticulada. En el centro de una de las caras (distal?) ambas capas aparecen adheridas en una superficie equivalente a la mitad del cuerpo central: 11(15)22 x 8(12)19 μm , con el mayor desarrollo en sentido perpendicular al general; en los laterales de la zona el

desprendimiento de las capas aparece marcado por pequeños pliegues exinales, dispuestos radialmente.

Dimensiones (ocho ejemplares). Diámetro total de la vesícula, 29(35)55 x 20(26)39 μm ; diámetro del cuerpo interno, 21(27)44 x 15(21)34 μm . Espesor de la pared: capa externa de 0,4(0,5)0,8 μm y capa interna, 0,5(0,6)0,7 μm .

Comparaciones. La forma más próxima morfológicamente resulta el género *Crinalites* Utting, 1994, de la que se diferencia por la ausencia de una ruptura.

CONSIDERACIONES PALEOAMBIENTALES

En la Tabla 1 se presenta la distribución de las diferentes especies identificadas en la perforación 254; se agruparon las mismas teniendo en cuenta sus posibles requerimientos ambientales (véase Cazzulo-Klepzig & Marques-Toigo, 1998; Cazzulo-Klepzig, 2001; Cazzulo-Klepzig *et al.*, 2005; Riegel, 2008; Félix & Souza, 2012) en las siguientes categorías: francamente marinos (*Mehlisphaeridium*, *Michrhystridium*, escoleodondotes), salobres (*Cymathiosphaera*, *Deusilites*, *Leiosphaeridia*, *Lophosphaeridium*) y dulceacuícolas (*Zygnematales*, *Chlorococcales*). Un cuarto grupo incluye a las esporas de hongos e *incertae sedis*, cuyos requerimientos ambientales no se discutirán. En un último conjunto se agruparon las formas retrabajadas, que se caracterizan por presentar rangos biostratigráficos conocidos (por lo general restringidos al Devónico; véase Amenábar *et al.*, 2006; di Pasquo, 2009; Noetinger & di Pasquo, 2011). Apoyado además en su pobre estado de preservación respecto del material autóctono (principalmente esporas y polen; véase Beri *et al.*, 2011b).

La mayoría de las muestras contienen elementos de agua dulce o salobre (Tabla 2). Aparecen formas aquí tomadas como francamente marinas (principalmente *Michrhystridium*) en las profundidades 349, 306 (Formación San Gregorio-FmSG), 282, 168 y 139 mbbp (Miembro Frayle Muerto-MbFM). Estos niveles podrían ser interpretados como diferentes pulsos transgresivos en la FmSG y en la parte superior del MbFM. Estos mismos horizontes (Tabla 2) incluyen formas representativas de aguas salobres (FmSG: *Leiosphaeridia*+*Deusilites*+*Lophosphaeridium*, 7-26,4%; MbFM: *Leiosphaeridia*+*Lophosphaeridium*, 0,7-8,6%) y dulceacuícolas (*Botryococcus*, FmSG: 11,5-19,1%, MbFM: 3,9-18,5%).

Gran parte del material retrabajado se restringe a las muestras colectadas de la FmSG (349, 350, 335, 306 mbbp) y en una muestra en la base del MbFM (282 mbbp; Tabla 1, Figura 2). Esta situación es coherente con las condiciones de depositación de los sedimentos de la primera unidad (ambientes glacimarininos y glacialacustres; véase Beri *et al.*, 2011a), la cual incluye palinomorfos redepositados del sustrato Devónico a partir de la erosión glaciaria neopaleozoica (Holz *et al.*, 2008). De igual forma, se explicaría la presencia de material retrabajado en el MbFM.

En las Tablas 2 y 4 y Figura 2 se muestra la composición microplañctónica de las microfloras en los niveles estudiados de la perforación 254. En la Tabla 4 aparecen los taxones determinados (véase Beri *et al.*, 2011b), agrupados según sus

Figura/Figure 4. **A.** *Deusilites tenuistriatus* Gutiérrez et al., 1997, FCPP 458(1) Y34/1 (x 750). **B.** *Cymatiosphaera gondwanensis* (Tiwari) Backhouse, 1991; FCPP 362(5) V24/4 (x 1000). **C-D.** *Micrhystridium fragile* Deflandre, 1947; **C.** FCPP 226(1) D54/0 (x 1000); **D.** FCPP 226(1) P52/3 (x 1000). **E-F.** *Mehlisphaeridium regulare* Anderson, 1977; **E.** FCPP 362(5) M36/1 (x 1000); **F.** FCPP 362(5) F48/0 (x 750). **G.** *Portalites gondwanensis* Nahuys et al., 1968, FCPP 408(2) J49/1 (x 750). **H, K-L.** *Portalites confertus* Hemer & Nygreen, 1967, **H.** FCPP 458(1) F34/2 (x 750); **K.** FCPP 423(1) E67/0 (x 750), **L.** FCPP 362(6) C32/3 (x 750). **I.** *Portalites* sp. cf. *P. confertus* Hemer & Nygreen, 1967, FCPP 178(1) S28/4 (x 500). **J.** *Escolocodonte*, FCPP 408(1) Y54/0 (x 500). **M-N.** *Portalites?* sp.; **M.** FCPP 298(2) Q67/0 (x 500); **N.** FCPP 419(2) J58/0 (x 750). **O, Q-R.** *Incertae sedis* tipo B; **O.** FCPP 362(5) G30/0 (x 750); **Q.** FCPP 458(1) X30/0 (x 750); **R.** FCPP 458(1) H52/0 (x 750). **P.** *Incertae sedis* tipo A, FCPP 226(1) G44/0 (x 750). Escalas/Scale bars = 10 µm.

Tabla 4. Composición de las microfloras de la perforación DI.NA.MI.GE. 254 “Paso de Las Toscas”, agrupadas según los posibles requerimientos paleoecológicos. **Abreviaturas:** AHM+AMX, asociaciones higo-mesófilas y meso-xerófilas; AHH, asociación hidro-hidrófila, dulceacuólicas, salobres y marinos.

Table 4. Microflora composition from DI.NA.MI.GE. 254 “Paso de Las Toscas” borehole, grouped by potential paleoecological requirements. **Abbreviations:** AHM + AMX, hygro-mesophytic and meso-xerophytic associations; AHH, hydro-hydrophytic association, fresh, brackish and marine water.

Formación San Gregorio								Miembro Frayle Muerto							Mb. Mangrullo		Mb. Paso Aguiar	
FC PP	524	523	501	469	458	419	408	397	386	362	298	266	226	207	178	127	84	
mbbp	350	349	335	313	306	282	275	266	259	241	189	168	139	127	112	77	53	
AHM+AMX	12,5	14,0	16,4	19,5	17,0	40,8	58,8	57,0	60,6	56,0	50,0	63,4	74,4	55,3	69,1	71,8	76,5	
AHH	56,5	33,9	56,3	58,0	53,7	31,9	26,2	33,4	29,4	37,2	38,6	26,6	2,6	34,1	7,5	23,5	22,0	
Dulceacuicola	15,5	17,2	19,1	11,5	15,1	18,5	11,9	5,7	7,1	3,9	9,3	6,0	13,0	6,9	21,8	3,1	1,5	
Salobre	13,0	26,4	6,4	7,0	12,5	7,0	2,3	3,5	2,6	1,6	0,7	2,8	8,6	2,8	1,0	1,6	-	
Marino	-	0,9	-	-	0,3	0,7	-	-	-	0,4	-	0,3	0,7	-	-	-	-	
Fungii	2,5	7,6	1,8	4,0	1,1	0,7	0,6	0,4	0,3	0,7	1,4	0,9	0,5	0,9	0,6	-	-	
<i>Incertae sedis</i>	-	-	-	-	0,3	0,4	0,3	-	-	0,2	-	-	0,2	-	-	-	-	
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Figura/Figure 5. A-B, *Papulogabata lobata* Hashemi & Playford, 1998; A, FCPP 458(1) O50/0 (x 1000); B, FCPP 523(1) N61/0 (x 1000). C, *Papulogabata* cf. *P. annulata* Playford, 1981; FCPP 458(1) Y17/3 (x 750). D, *Verhyachium* sp., FCPP 523(1) H54/4 (x 1000). E, *Baltisphaeridium* sp. B, FCPP 419(3) N36/4 (x 1000). F-G, *Gorgonisphaeridium* sp.; F, FCPP 458(1) O49/0 (x 1000); G, FCPP 458(1) Q64/1 (x 1000). H, *Baltisphaeridium* sp. A, FCPP 523(1) Q60/4 (x 750). I, *Dictyotidium* sp., FCPP 524(1) R59/4 (x 750). J, *Cymatiosphaera* sp., FCPP 523(1) F33/2 (x 750). K, *Estiastra rhytidia* Downie, 1963, FCPP 524(2) J60/0 (x 750). L, *Quadrisporites horridus* Hennelly ex Potonié & Lele, 1961, FCPP 523(1) G60/4 (x 750). M, cf. *Deflandrastum* sp., FCPP 524(2) P57/0 (x 750). N, *Verhyachium?* sp., FCPP 523(1) D28/2 (x 750). O, *Multiplicisphaeridium* sp., FCPP 458(1) F29/3 (x 1000). P-Q, *Quadrisporites granulatus* (Cramer) Stöther, 1991; P, FCPP 523(1) P52/3 (x 1000); Q, FCPP 501(2) D14/3 (x 750). Escalas/Scale bars = 10 µm.

requerimientos ambientales. A los conjuntos de palinomorfos considerados en este trabajo (dulceacuicola, salobre, marino, fungii e *incertae sedis*) se adicionaron la totalidad de las asociaciones. De este modo se agruparon los palinomorfos vinculados con las Coníferas, Cordaitales, Pteridospermas, Glossopteridales, Gimnospermas *s.l.* y se las caracterizaron como asociaciones higró-mesófilas y meso-xerófilas (AHM+AMX), mientras que los palinomorfos vinculados con las Sphenophyta, Pteridophyta y Lycophyta se los caracterizó como asociación hidro-hidrófila (AHH). En una primera aproximación se puede plantear que la sedimentación durante el lapso que involucra estas unidades litoestratigráficas (Cisuraliano) tuvo lugar en ambientes donde predominaron los cuerpos de agua dulces y/o salobres litorales (Figura 2). Éstos fueron más importantes durante el inicio del Cisuraliano temprano (FmSG) y durante el Cisuraliano medio-tardío (parte superior del MbFM).

Hacia el fin del Cisuraliano (Miembro Paso Aguiar; niveles 77 y 53 mbbp) se aprecia una disminución marcada de las asociaciones higró-hidrófilas y de los grupos vinculados a los cuerpos de agua.

La información que brindan las microfloras provenientes de la perforación 254 es coherente con la evolución de la línea de la costa propuesta para este sector de la Cuenca Paraná (véase Figura 2) durante el Cisuraliano (de Santa Ana, 2004).

Los eventos transgresivos de la FmSG pueden correlacionarse con las facies marinas identificadas en la parte superior del Grupo Itararé de la parte brasilera de la Cuenca Paraná (Holz, 1999; Holz *et al.*, 2008), las cuales habrían tenido expresión en el margen occidental del Gondwana (Spalletti *et al.*, 2010; Limarino *et al.*, 2014). Tal como lo sugieren Beri *et al.* (2010), el nivel marino superior de la FmSG (véase Beri *et al.*, 2006a) probablemente esté incluido en el mismo evento que alcanza su máximo transgresivo con la Formación Cerro Pelado.

Los niveles de la parte superior del MbFM podrían correlacionarse con los eventos marinos de la parte superior de la Formación Río Bonito o más probablemente con la Formación Palermo (véase Holz, 1999; Holz *et al.*, 2008).

CONCLUSIONES

En la perforación DI.NA.MI.GE. N° 254 “Paso de Las Toscas” se halló un conjunto de palinomorfos (acritarcas, algas, prasinofitas y hongos) autóctonos y re TRABAJADOS (de sedimentitas devónicas). En la mayoría de las muestras se registran elementos de agua dulce o salobre, mientras que el material re TRABAJADO se restringe a las muestras colectadas de la Formación San Gregorio y en una muestra en la base del Miembro Frayle Muerto. Por otra parte, aparecen formas francamente marinas (principalmente *Micrhystridium*) en las profundidades 349, 306 (Formación San Gregorio), 282, 241, 168 y 139 mbbp (Miembro Frayle Muerto).

La sedimentación, durante el lapso que involucra las unidades litoestratigráficas analizadas (Cisuraliano), habría ocurrido en ambientes, probablemente litorales, donde predominaban los cuerpos de agua dulces y/o salobres,

los que habrían sido inundados por el mar, probablemente respondiendo a la fase transgresiva postglacial que según Limarino *et al.* (2014) afectó este sector del Gondwana.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado con los proyectos de Investigación ANII Clemente Estable 168, PIP-CONICET 0705 y ANPCyT-PICT 2010-2196.

REFERENCIAS

- Aitken, G. 1994. Permian palynomorphs from the Number 5 Seam, Ecce Group, Witbank Highveld Coalfields, South Africa. *Palaeontologia Africana*, **31**:97-109.
- Amenábar, C.R.; di Pasquo, M.; Carrizo, H.A. & Azcuy, C.L. 2006. Palynology of the Chigua (Devonian) and Malimán (Carboniferous) formations in the Volcán. Part I. Paleomicroplankton and acavate smooth and ornamented spores. *Ameghiniana*, **43**:339-375.
- Anderson, J.M. 1977. The biostratigraphy of the Permian and Triassic. Part 3. A review of Gondwana Permian palynology with particular reference to the northern Karoo Basin South Africa. *Memoirs of the Botanical Survey of South Africa*, **41**:1-133.
- Archangelsky, S. & Gamero, J.C. 1979. Palinología del Paleozoico Superior en el subsuelo de la Cuenca Chacoparanense, República Argentina. I. Estudio sistemático de los palinomorfos de tres perforaciones de la provincia de Córdoba. *Revista Española de Micropaleontología*, **11**:417-478.
- Archangelsky, S. & Gamero, J.C. 1980. Palinomorfos pérmicos del subsuelo de la Cuenca Colorado, en la Plataforma del Mar Argentino, Provincia de Buenos Aires. *Boletim IG-USP*, **11**:119-124. doi:10.11606/issn.2316-8978.v11i0p119-124
- Azcuy, C.L.; di Pasquo, M.M. & Ampuero, H.V. 2002. Late Carboniferous miospores from the Tarma Formation. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **118**:1-28. doi:10.1016/S0034-6667(01)00105-1
- Backhouse, J. 1991. Permian palynostratigraphy of the Collie Basin, Western Australia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **67**:237-314. doi:10.1016/0034-6667(91)90046-6
- Balarino, M.L. 2012. Palinología del Pérmico de la Cuenca Claromecó-Colorado, Argentina. *Ameghiniana*, **49**:343-364. doi:10.5710/AMGH.v49i3(462)
- Balarino, M.L.; Correa, G.A.; Gutiérrez, P.R. & Carrevedo, M.L. 2012. Palinología de la Formación Andapaico (Cisuraliano-Guadalupiano), Precordillera central sanjuanina (Argentina): consideraciones bioestratigráficas regionales. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **15**:281-299. doi:10.4072/rbp.2012.3.05
- Balarino, M.L. & Gutiérrez, P.R. 2006. Palinología de la Formación Tasa Cuna (Pérmico Inferior), Córdoba, Argentina: sistemática y consideraciones bioestratigráficas. *Ameghiniana*, **43**:437-460.
- Balme, B.E. 1970. Palynology of Permian and Triassic strata in the Salt Range and Surghar Range, West Pakistan. In: B. Kummel & C. Teichert (eds.) *Stratigraphic boundary problems: Permian and Triassic of West Pakistan*, Lawrence, University of Kansas, p. 305-453 (Special Publication 4).
- Balme, B.E. & Segroves, K.L. 1966. *Peltacystia* gen. nov., a microfossil of uncertain affinities from the Permian of Western Australia. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, **19**:26-31.

- Banerjee, M. & D'Rozario, A. 1988. Palynostratigraphy and environment of deposition in the Lower Gondwana sediments of Chuparbhita Coalfield, Rajmahal Hills. *Journal of the Palaeontological Society of India*, **33**:73-90.
- Banerjee, M. & D'Rozario, A. 1990. Palynostratigraphic correlation of lower Gondwana sediments in the Chuparbhita and Hura Basins, Rajmahal Hills, Eastern India. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **65**:239-255. doi:10.1016/0034-6667(90)90074-S
- Barbolini, N. 2014. *Palynostratigraphy of the South African Karoo Supergroup and correlations with coeval Gondwanan successions*. School of Geosciences, Faculty of Science, University of the Witwatersrand, Ph.D. Thesis, 386 p.
- Beri, Á. 1988. Estudio sistemático del contenido palinológico de una muestra de la Formación Tres Islas (Pérmico Inferior) del Uruguay. *Paula-Coutiana*, **3**:27-48.
- Beri, Á. 2003. Revisión del conocimiento paleontológico del Paleozoico Tardío del Uruguay. *Revista de Museo Argentino de Ciencias Naturales*, **5**:163-168.
- Beri, Á., Cernuschi, F. & Martínez-Blanco, X. 2011b. Palynology of the San Gregorio and Melo Formations in borehole 254 (DI.NA.MI.GE.), Late Paleozoic, Paraná Basin, Uruguay. *Ameghiniana*, **48**:480-495. doi:10.5710/AMGH.v48i4(336)
- Beri, Á. & Daners, G. 1995. Palinología de la perforación N.221, Pérmico, R. O. del Uruguay. *Revista Geociências*, **14**: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*, **94**:55-64.
- Beri, Á., Daners, G. & Tejera, L. 2001. Palinología de la Formación Tres Islas en la perforación 313/1, Pérmico Inferior, Uruguay. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, **5**:71-79.
- Beri, Á. & Goso, C.A. 1996. Análisis palinológico y estratigráfico de la Fm. San Gregorio (Pérmico Inferior) en el área de los cerros Guazunambi, Cerro Largo, Uruguay. *Revista Española de Micropaleontología*, **28**:67-79.
- Beri, Á., Gutiérrez, P.R. & Balarino, L. 2011a. Palynostratigraphy of the late Palaeozoic of Uruguay, Paraná Basin. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **167**:16-29. doi:10.1016/j.revpalbo.2011.05.004
- Beri, Á., Gutiérrez, P.; Cernuschi, F. & Balarino, L. 2006a. Palinología del Pérmico Inferior en la perforación DCLS-24 (Formación San Gregorio), departamento de Cerro Largo, Uruguay. Parte I: esporas, algas, prasinofitas y acritarcas. *Ameghiniana*, **43**:227-244.
- Beri, Á., Gutiérrez, P.; Cernuschi, F. & Balarino, M.L. 2006b. Palinología de la perforación "Paso de Las Toscas" (N° 254 DI.NA. MI.GE.) Tacuarembó, Uruguay. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, 9, 2006. *Resúmenes*, Córdoba, p. 177.
- Beri, Á., Martínez-Blanco, X. & Mourelle, D. 2010. A synthesis of palynological data from the Lower Permian Cerro Pelado Formation (Parana Basin, Uruguay): a record of warmer climate stages during Gondwana glaciations. *Geologica Acta*, **8**:419-429. doi:10.1344/105.000001580
- 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**:419-428.
- Bharadwaj, D.C.; Tiwari, R.S. & Prakash, A. 1979. Permo-Triassic palynostratigraphy and lithostratigraphical characteristic in Damodar Basin, India. *Biological Memoirs*, **4**:49-82.
- Bose, M.N. & Maheshwari, H.K. 1968. Palaeozoic *spores dispersae* from Congo. VII. Coal measure near Lake Tanganyk, south of Albertville. *Annales Musée Royale l'Afrique Centrale*, **60**:1-116.
- Bossi, J. 1966. *Geología del Uruguay*. Montevideo, Universidad de la República, Departamento de Publicaciones, 469 p. (Colección Ciencias 2).
- Bossi, J. & Navarro, R. 1991. *Geología del Uruguay*. Montevideo, Universidad de la República, Departamento de Publicaciones, 970 p.
- Brenner, W. & Foster, C.B. 1994. Chlorophycean algae from the Triassic of Australia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **80**:209-234. doi:10.1016/0034-6667(94)90002-7
- Cazzulo-Klepzig, M. 2001. Significado paleoecológico de algunos palinomorfos ocorrentes nos carvões eopermianos do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. *Pesquisas em Geociências*, **28**:81-97.
- Cazzulo-Klepzig, M. & Dias-Fabrizio, M.E. 1987. Ocorrência de Acritarcha no Permiano Superior da bacia da Paraná, Sul do Brasil. In: SIMPÓSIO ARGENTINO DE PALEOBOTÂNICA Y PALINOLOGIA, 7, 1987. *Actas*, Buenos Aires, p. 37-41.
- Cazzulo-Klepzig, M.; Guerra-Sommer, M.; Formoso, M.L. & Calarge, L.M. 2002. Geochemical and palynological evidence for the age determination of Permian coals, Southern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, **15**:375-380. doi:10.1016/S0895-9811(02)00042-1
- Cazzulo-Klepzig, M. & Marques-Toigo, M. 1998. Considerações taxonomicas e paleoecológicas sobre o gênero *Portalites* no Gondwana sul-americano. *Pesquisas em Geociências*, **25**:59-65.
- Cazzulo-Klepzig, M.; Menegat, R. & Guerra-Sommer, M. 2005. Palynology and palaeobotany in the reconstruction of landscape units from the Candiota Coalfield, Permian of Paraná Basin, Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **8**:83-98.
- Cernuschi, F. 2006. *Palinology of San Gregorio & Melo Formations (upper Carboniferous-Permian) in drillhole 254 "Paso de las Toscas" DINAMIGE (Tacuarembó, Northeaster Uruguay)*. Facultad de Ciencias, Universidad de la Republica Oriental del Uruguay, Tesis Final, 73 p.
- Cernuschi, F.; Gauche, G.; Sial, A. & Beri, A. 2006. First carbon and oxygen isotopic analyses of carbonates from the San Gregorio and Melo Formations (Carboniferous-Permian, Paraná Basin, Uruguay): palaeoenvironmental implications. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 5, 2006. *Short Papers*, Punta del Este, p. 235-239.
- Césari, S.N.; Archangelsky, S. & Seaoane, L.V. de 1995. Palinología del Paleozoico Superior de la perforación Las Mochas, provincia de Santa Fe, Argentina. *Ameghiniana*, **32**:73-106.
- Césari, S.N. & Gutiérrez, P.R. 2001. Palynostratigraphic study of the Upper Paleozoic central-western Argentinian sequences. *Palynology*, **24**:113-146. doi:10.1080/01916122.2000.9989541
- Césari, S.N.; Meza, J.C. & Melchor, R.N. 1996. Primer registro palinológico de la Cuenca Pérmica Oriental (Formación Yacimiento Los Reyunos), Mendoza, Argentina. In: CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO Y 3° CONGRESO DE EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS, 13, 1996. *Actas*, Mendoza, p. 49-63.
- Colbath, G.K. & Grenfell, H.R. 1995. Review of biological affinities of Paleozoic acid-resistant, organic walled eukaryotic algal microfossils (including 'acritarchs'). *Review of Palaeobotany and Palynology*, **86**:287-314. doi:10.1016/0034-6667(94)00148-D
- Daemon, R.F. & Quadros, L.P. 1970. Bioestratigrafia do neopaleozoico da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, 1970. *Anais*, Brasília, p. 359-412.
- de Jersey, N.J. 1979. *Palynology of the Permian-Triassic Transition in the Western Bowen Basin*. Queensland, Department of Employment, Economic Development and Innovation, Geological Survey, 40 p. (Palaeontological Papers 23).

- Deflandre, G. 1947. Les problème des Hystrichosphères. *Bulletin de l'Institut Oceanographique*, **918**:1-23.
- Deflandre, G. & Sarjeant, W.A.S. 1970. Nouvel examen de quelques holotypes de Dinofla-gellés fossiles et d'Acrirarches. *Cahiers de Micopaléontologie*, **2**:1-10.
- de Santa Ana, H. 2004. *Análise tectono-estratigráfica das sequências permotriassica e jurocretácea da bacia chacoparanense uruguaia ("cuenca norte")*. Pós-Graduação em Geociências, Universidade Estadual Paulista, Doctoral Thesis, 274 p.
- di Pasquo, M.M. 2003. Avances sobre palinología, bioestratigrafia y correlación de las asociaciones presentes de los Grupos Machareti y Mandiyuti, Neopaleozoico de la Cuenca Tarija, provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana*, **40**:3-20.
- di Pasquo, M.M. 2009. The Pennsylvanian palynoflora from the Pando X-1 Borehole, northern Bolivia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **157**:266-284. doi:10.1016/j.revpalbo.2009.05.006
- di Pasquo, M.M. & Azcuy, C.L. 1997. Palinomorfos retrabajados en el Carbonífero Tardío de la Cuenca Tarija (Argentina) y su aplicación a la datación de eventos diastroficos. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências - UnG*, **2**:28-42.
- di Pasquo, M.; Azcuy, C. L. & Souza, P.A. 2003. Palinología del Carbonífero Superior del Subgrupo Itararé en Itaporanga, Cuenca Paraná, Estado de São Paulo, Brasil. Parte 1: sistemática de esporas y paleofitoplancton. *Ameghiniana*, **40**:277-296.
- di Pasquo, M.; Azcuy, C. L. & Starck, D. 2001. Palinología de la Formación San Telmo (Carbonífero Superior) en la sierra San Antonio, provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana*, **38**:85-98.
- di Pasquo, M. & Grader, G.W. 2012. The palynology of the Lower Permian (Asselian-?Artinskian) Copacabana Formation of Apillapampa, Cochabamba, Bolivia. *Palynology*, **36**:264-276. doi:10.1080/01916122.2012.677644
- di Pasquo, M.; Vergel, M.M. & Azcuy, C.L. 2010. Pennsylvanian and Cisuralian palynofloras from the Los Sauces area, La Rioja Province, Argentina: chronological and paleoecological significance. *International Journal of Coal Geology*, **83**:276-291. doi:10.1016/j.coal.2010.01.006
- Dias, M.E.R. 1993. Palinología do Grupo Itararé na porção Centro-Sul do Rio Grande do Sul, Permiano da Bacia do Paraná, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, **20**:119-131.
- Dias-Fabricio, M.E. 1981. Palinología da Formação Rio Bonito na área de Gravataí-Morungava, Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, **14**:69-130.
- Dino, R.; Antonioli, L. & Braz, S.M.N. 2002. Palynological data from the Trisidela Member of Upper Pedra de Fogo Formation ("Upper Permian") of the Parnaíba Basin, Northeastern Brazil: *Revista Brasileira de Paleontologia*, **3**:24-35.
- Dino, R. & Playford, G. 2002. Stratigraphic and palaeoenvironmental significance of a Pennsylvanian (Upper Carboniferous) palynoflora from the Piauí Formation, Parnaíba Basin, northeastern Brazil. *Paleontological Research*, **6**:23-40.
- Dolby, G. & Price, R.J. 1977. *The micropaleontology, palynology and stratigraphy of the Panartic Tenn, Robert Harbour K-07 well*. Ontario, Earth Sciences Sector of Natural Resources, Geological Survey of Canada, 19 p. (Exploration Report 157).
- Downie, C. 1963. 'Hystrichospheres' (acritarchs) and spores of the Wenlock Shales (Silurian) of Wenlock, England. *Palaeontology*, **6**:625-652.
- Downie, C.; Evitt, W. & Sarjeant, W.A.S. 1963. *Dinoflagellates, hystrichospheres and the classification of the acritarchs*. Stanford, Stanford University, p. 1-16 (Geological Sciences 7).
- Downie, C. & Sarjeant, W.A.S. 1963. On the interpretation and status of some hystrichosphere genera. *Palaeontology*, **6**:83-96.
- Dypvik, H.; Hankel, O.; Nilsen, O.; Kaaya, C. & Kilembe, E. 2001. The lithostratigraphy of the Karoo Supergroup in the Kilombero Rift Valley, Tanzania. *Journal of African Earth Sciences*, **32**:451-470. doi:10.1016/S0899-5362(01)90108-3
- Eisenack, A.E. 1958. *Tasmanites* Newton 1875 und *Leiosphaeridia* n. g. als Gattungen der Hystrichosphaeridia. *Palaeontographica Abteilung A*, **110**:1-19.
- Elsik, W.C. 1996. Fungi. In: J. Jansonius & D.C. McGregor (eds.) *Palynology: principles and applications*, American Association of Stratigraphic Palynologist Foundation, p. 207-210.
- El-Nakhal, H.A.; Stephenson, M.H. & Owens, B. 2002. New Late Carboniferous-Early Permian palynological data from glacial sediments in the Kooli Formation, Republic of Yemen. *Micropaleontology*, **48**:222-228. doi:10.2113/48.3.222
- Falcon, R.M.S. 1988. *Collaborative investigation of the Witbank No. 2 Seam – Petrographic and Palynological aspects*. National Geoscience Programme, Final Report for sub-programme COAL, 40 p.
- Falcon, R.M.S. 1989. Macro-and micro-factors affecting coal-seam quality and distribution in southern Africa with particular reference to the No. 2 seam, Witbank coalfield, South Africa. *International Journal of Coal Geology*, **12**:681-731. doi:10.1016/0166-5162(89)90069-4
- Félix, C.M. & Souza, P.A. 2012. Acritarcos (Grupo Acritarcha Evitt 1963): conceitos gerais, aplicações e importância na análise estratigráfica do intervalo Pennsylvaniano e Permiano da Bacia do Paraná. *Revista do Instituto Geológico*, **33**:71-88. doi:10.5935/0100-929X.20120005
- Fensome, R.A.; Williams, G.L.; Barss, M.S.; Freeman, J.M. & Hill, J.M. 1990. *Acritarchs and fossil prasinophytes: an index to genera, species and infraspecific taxa*. Louisiana, American Association of Stratigraphic Palynologists, 771 p. (Contributions 25).
- Ferrando, L.A. & Andreis, R.R. 1982. Correlación entre las columnas estratigráficas paleozoicas de Uruguay y Rio Grande del Sur, Brasil. In: REUNIÓN DEL PROYECTO N° 42 IUGS-UNESCO, 5, 1982. *Boletín de Resúmenes*, Montevideo, p. 34-35.
- Fielding, C. & McLoughlin, S. 1992. Sedimentology and palynostratigraphy of Permian rocks exposed at Fairbairn Dam, central Queensland. *Australian Journal of Earth Sciences*, **39**:631-649. doi:10.1080/08120099208728055
- Filatoff, J. 1972. Stratigraphy and palynology of the Baralaba Coal Measures, Theodore, Queensland. *Proceedings of the Royal Society of Queensland*, **83**:21-34.
- Foster, C.B. 1975. Permian plant microfossils from the Blair Athol Coal Measures, central Queensland. Australia. *Palaeontographica Abteilung B*, **154**:121-171.
- Foster, C.B. 1979. Permian plant microfossils of the Blair Athol Coal Measures, Baralaba Coal Measures, and Basal Rewan Formation of Queensland. Queensland, Department of Employment, Economic Development and Innovation, Geological Survey, 244 p. (Publication 372).
- Foster, C.B.; Palmieri, V. & Fleming, P.J.G. 1985. *Plant microfossils, Foraminiferida, and Ostrocods from the Fossil Cliff Formation (Early Permian, Sakmarian), Perth Basin, Western Australia*. Adelaide, Department of State Development Mineral Resources Division, p. 61-105 (Special publication 5).
- Foster, C.B. & Waterhouse, J.B. 1988. The 'Granulatisporites confluens' Oppel-zone and Early Permian marine faunas from the Grant Formation on the Barbwire Terrace, Canning Basin, Western Australia. *Australian Journal of Earth Sciences*, **35**:135-157. doi:10.1080/14400958808527936

- Gamero, 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.
- Gilby, A.R. & Foster, C.B. 1988. Early Permian palynology of the Arckaringa Basin, South Australia. *Palaeontographica Abteilung B*, **209**:167-191.
- Goubin, N. 1965. Description et repartition des principaux Pollenites Permians, Triasiques et Jurasiques des sondages du Bassin de Morondava (Madagascar). *Revue de l'Institut Français du Pétrole*, **20**:1415-1443.
- Grahn, Y.; Mendlowicz-Mauller, P.; Breuer, P.; Pinto-Bosetti, E.; Bergamaschi, S. & Pereira, E. 2010. The Furnas/Ponta Grossa contact and the age of the lowermost Ponta Grossa Formation in the Apucarana Sub-basin (Paraná Basin, Brazil): integrated palynological age determination. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **13**:89-102. doi:10.4072/rbp.2010.2.02
- Grenfell, H.R. 1995. Probable fossil zygnematacean algae spore genera. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **84**:201-220. doi:10.1016/0034-6667(94)00134-6
- Gutiérrez, P.; Balarino, M.L. & Beri, A. 2010. Palynology of the Lower Permian of Paraná Basin, Uruguay. *Journal of Systematic Palaeontology*, **8**:459-502. doi:10.1080/14772011003794546
- Gutiérrez, P.R.; Balarino, M.L.; Escapa I. & Cúneo, R. 2007. Formación Río Genoa (Pérmico Inferior, Cuenca Tepuel-Genoa, Chubut): nuevos datos sobre su contenido palinológico. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, **9**:125-152.
- Gutiérrez, P.R. & Barreda, V.D. 2006. Palinología de la Formación El Trampeadero (Carbonífero Superior), La Rioja, Argentina: significado bioestratigráfico. *Ameghiniana*, **43**:71-84.
- Gutiérrez, P.R.; Césari, S.N. & Archangelsky, S. 1997. *Deusilites tenuistriatus* sp. nov. (Acritarcha) en el Pérmico Inferior de la Cuenca Chacoparanaense (Argentina). *Ameghiniana*, **34**:247-250.
- Gutiérrez, P.R. & Limarino, C.O. 2001. Palinología de la Formación Malanzán (Carbonífero Superior), La Rioja, Argentina: nuevos datos y consideraciones paleoambientales. *Ameghiniana*, **38**:99-118.
- Guy-Ohlson, G. 1996. Prasinophycean algae. In: J. Jansonius & D.C. McGregor (eds.) *Palynology: principles and applications*, American Association of Stratigraphic Palynologist Foundation, p. 181-189.
- Hashemi, H. & Playford, G. 1998. Upper Devonian palynomorphs of the Shishti Formation, Central Iran Basin, east-central Iran. *Palaeontographica Abteilung B*, **246**:115-212.
- Hemer, D.O. & Nygreen, P.W. 1967. Algae, acritarchs and other microfossils *incertae sedis* from the Lower Carboniferous of Saudi Arabia. *Micropalaeontology*, **13**:183-194.
- Hermann, E.; Hochuli, P.A.; Bucher, H. & Roohi, G. 2012. Uppermost Permian to Middle Triassic palynology of the Salt Range and Surghar Range, Pakistan. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **169**:61-95. doi:10.1016/j.revpalbo.2011.10.004
- Holz, M. 1999. Early Permian sequence stratigraphy and paleogeographic evolution of the Paraná Basin in southernmost Brazil. *Journal of African Earth Sciences*, **29**:51-61. doi:10.1016/S0899-5362(99)00079-2
- 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. *The Geological Society of America*, **441**:115-129. doi:10.1130/2008.2441(08)
- Iannuzzi, R. et al. 2006. Afloramento Morro do Papaléo, Mariana Pimentel, RS. Registro ímpar da sucessão sedimentar e florística pós-glacial do Paleozóico da Bacia do Paraná. In: M. Winge; C. Schobbenhaus; M. Berbert-Born; E.T. Queiroz; D.A. Campos; C.R.G. Souza & A.C.S. Fernandes (eds.) *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Available at <http://sigep.cprm.gov.br/sitio101/sitio101.pdf>; accessed on 22/04/2015.
- Jansonius, J. 1962. Palynology of Permian and Triassic sediments, Peace River area, western Canada. *Palaeontographica Abteilung B*, **110**:35-98.
- Jansonius, J. & Hills, L.V. 1977. *Genera file of fossil spores*. Alta, Department of Geology, University of Calgary.
- Jardiné, S.; Combaz, A.; Magloire, L.; Peniguel, G. & Vachey, G. 1972. Acritarches du Silurien terminal et du Dévonien du Sahara Algérien. In: CONGRÈS INTERNATIONAL STRATIGRAPHIE ET GÉOLOGIE DU CARBONIFÈRE, 7, 1971. *Comptes Rendus*, Krefeld, p. 295-311.
- Kar, R.K. & Bose, M.N. 1976. Palaeozoic *Sporae Dispersae* from Zaïre (Congo). XII. Assise a couches de houille from Greinerville region. *Annales de Musée Royal de l'Afrique Centrale*, **77**:21-133.
- Kent, L.; Lindström, S. & Guy-Ohlson, D. 1990. An Early Permian palynoflora from Milorgfjella, Dronning Maud Land, Antarctica. *Antarctic Science*, **2**:331-344. doi:10.1017/S0954102090000463
- Kützing, F.T. 1849. *Species algarum*. Leipzig, Brockhaus, 922 p.
- Larsson, K.; Lindström, S. & Guy-Ohlson, D. 1990. An early Permian palynoflora from Milorgfjella, Dronning Maud Land, Antarctica. *Antarctic Science*, **2**:331-344. doi:10.1017/S0954102090000463
- Lei, Y.; Servais, T.; Feng, Q. & He, W. 2013. Latest Permian acritarchs from South China and the Micrhystridium/Verhyachium complex revisited. *Palynology*, **37**:325-344. doi:10.1080/01916122-2013.793625
- Lele, K.M. 1975. Studies in the Talchir Flora of India. 10. Early and Late Talchir microfloras from the West Bokaro Coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist*, **22**:219-235.
- Lele, K.M. & Karim, R. 1971. Studies in the Talchir Flora of India. 6. Palynology of the Talchir Boulder Beds in Jayanti Coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist*, **19**:52-69.
- Limarino, C.O.; Césari, S.N.; Spalletti, L.A.; Taboada, A.C.; Isbell, J.L.; Geuna, S. & Gulbranson, E.L. 2014. A paleoclimatic review of southern South America during the late Paleozoic: a record from icehouse to extreme greenhouse conditions. *Gondwana Research*, **25**:1396-1421. doi:10.1016/j.gr.2012.12.022
- Lindström, S. 1995. Early Permian palynostratigraphy of the northern Heimefrontfjella mountain-range, Dronning Maud Land, Antarctica. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **89**: 359-415. doi:10.1016/0034-6667(95)00058-3
- Lindström, S. 1996. Late Permian palynology of Fossilryggen, Vestfjella, Dronning Maud Land, Antarctica. *Palynology*, **20**:15-48. doi:10.1080/01916122.1996.9989469
- Lindström, S. 2005. Palynology of Permian shale, clay and sandstones clasts from the Basin till in northern Vestfjella, Dronning Maud Land. *Antarctic Science*, **17**:87-96. doi:10.1017/S0954102005002476
- Lindström, S. & McLoughlin, S. 2007. Synchronous palynofloristic extinction and recovery after the end-Permian event in the Prince Charles Mountains, Antarctica: implications for palynofloristic turnover across Gondwana. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **145**:89-122. doi:10.1016/j.revpalbo.2006.09.002
- Longhim, M.E.; Souza, P.A. & Rohn, R. 2002. Palinología do Grupo Itararé na região de Salto (Carbonífero Superior), Estado de São Paulo, Brasil. Parte 1. Palinologia sistemática. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, **7**:43-60.
- Marques-Toigo, M. 1988. *Palinologia, bioestratigrafia e paleoecologia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Doctoral Thesis, 259 p.

- Marques-Toigo, M.; Dias-Fabrizio, M.E.; Guerra-Sommer, M.; Cazzulo-Klepzig, M. & Piccoli, A.E.M. 1990. Afloramentos da área do Trombuto Central, Permiano Inferior, Santa Catarina: palinologia, icnologia e sedimentologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 11, 1989. *Anais*, Curitiba, p. 125-150.
- Marques-Toigo, M.; Dias-Fabrizio, M.E. & Piccoli, A.E.M. 1981. Ocorrência de microfósseis marinhos na região de Gravataí, RS - Permiano Inferior, Bacia do Paraná, Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO PALEONTOLOGÍA, 2, 1981. *Anais*, Porto Alegre, p. 201-207.
- Marques-Toigo, M. & Pons, M.E. 1976. Some new species of spores and pollen of Lower Permian age from the San Gregorio Formation in Uruguay. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, **46**:601-616.
- Martínez-Blanco, X.; Beri, A. & Martinez, M. 2012. Nuevos aportes a la palinología de las formaciones Frayle Muerto, Mangrullo y Paso Aguiar, Paleozoico Superior, Uruguay *Pesquisas em Geociências*, **39**:287-301.
- Mautino, L.R.; Vergel, M.M. & Anzótegui, L.M. 1998. Palinología de la Formación Melo (Pérmico Inferior) en Arroyo Seco, Departamento Rivera, Uruguay. Parte V: granos de polen, acritarcas e incertae sedis. *Ameghiniana*, **35**:299-314.
- McLoughlin, S.; Lindström, S. & Drinnan, A.N. 1997. Gondwanan floristic and sedimentological trends during the Permian-Triassic transition: new evidence from the Amery Group, northern Prince Charles Mountains, East Antarctica. *Antarctic Science*, **9**:281-298. doi:10.1017/S0954102097000370
- Mori, A.L.O. & Souza, P.A. 2010. Palinologia das formações Rio Bonito e Palermo (Permiano Inferior, Bacia do Paraná) em Candiota, Rio Grande do Sul, Brasil: novos dados e implicações bioestratigráficas. *Ameghiniana*, **47**:61-78.
- Mori, A.L.O.; Souza, P.A.; Marques, J.C. & Lopes, R.C. 2012. A new U-Pb zircon age dating and palynological data from a Lower Permian section of the southernmost Paraná Basin, Brazil: biochronostratigraphical and geochronological implications for Gondwanan correlations. *Gondwana Research*, **21**:654-669. doi:10.1016/j.gr.2011.05.019
- Nahuys, J.; Alpern, B. & Ybert, J.P. 1968. Estudo palinológico e petrográfico de alguns carvões do sul do Brasil. *Boletim Técnico do Instituto Tecnológico do Rio Grande do Sul*, **6**:3-61.
- Noetinger, S. & di Pasquo, M.M. 2011. Devonian palynofloras of the San Antonio x-1 borehole from the Tarija Basin, northwestern Argentina. *Geologica Acta*, **9**:199-216. doi:10.1344/105.000001693
- Ottone, E.G. 1991. Palynologie du Carbonifère Supérieur de la coupe de Mina Esperanza, Bassin Paganzo, Argentine. *Revue de Micropaléontologie*, **34**:118-135.
- Paten, R.J. 1969. Palynologic contributions to petroleum exploration in the Permian formations of the Cooper Basin, Australia. *Australian Petroleum Exploration Association*, **9**:79-87.
- Pérez-Loinaze, V. 2009 New palynological data from the Malanzán Formation (Carboniferous), La Rioja Province, Argentina. *Ameghiniana*, **46**:495-515.
- Pérez-Loinaze, V. & Césari, S. 2004. Palynology of the Estratos de Mascasín, Upper Carboniferous, Paganzo Basin, Argentina: systematic description and stratigraphic considerations. *Revista Española de Micropaleontología*, **36**:407-438.
- Pérez-Loinaze, V.S.; Limarino, C.O. & Césari, S.N. 2014. Carboniferous outcrops at La Herradura Creek, San Juan Province (Western Argentina), revisited: age of the transgressions. *Andean Geology*, **41**:83-105. doi: 10.5027/andgeoV41n1-a04
- Playford, G. 1981. Late Devonian acritarchs from the Gneudna Formation in the western Carnarvon Basin, Western Australia. *Geobios*, **14**:145-171. doi:10.1016/S0016-6995(81)80001-0
- Playford, G. & Dino, R. 2000. Palynostratigraphy of upper Paleozoic strata (Tapajós Group), Amazonas basin, Brazil: Part two. *Palaeontographica Abteilung B*, **255**:87-145.
- Playford, G. & Rigby, J.F. 2008. Permian palynoflora of the Ainim & Aiduna formations, West Papua. *Revista Española de Micropaleontología*, **40**:1-57.
- Pons, M.E. 1978. Estudio palinológico do Sub-grupo Itararé na "Coluna White", Permiano Inferior, Santa Catarina, Brasil. II parte. *Ameghiniana*, **13**:235-253.
- Potonié, R. & Lele, K.M. 1961 Studies in the Talchir Flora of India. I. Sporae dispersae from the Talchir Beds of South Rewa Gondwana Basin. *The Palaeobotanist*, **8**:22-37.
- Quadros, L.P. 2002. Acritarcas e *Tasmanites* do Permo-Carbonífero da Bacia do Paraná. *Revista do Instituto Geológico*, **23**:39-50. doi:10.5935/0100-929x.20020004
- Riegel, W. 2008. The Late Palaeozoic phytoplankton blackout - Artefact or evidence of global change? Review of Palaeobotany and Palynology, **148**:73-90. doi:10.1016/j.revpalbo.2006.12.006
- Rubinstein, C.; Melo, J.H.G. & Steemans, P. 2005. Lochkovian (earliest Devonian) miospores from the Solimões Basin, northwestern Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **133**:91-113. doi:10.1016/j.revpalbo.2004.09.003
- Saldanha, M.S.; Félix, C.M. & Souza, P.A. 2011. Sobre a afinidade biológica do gênero *Portalites* Hemer & Nygreen 1967 – Microfóssil ocorrente nos carvões do Sul do Brasil. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 23, 2011. *Resumos*, Porto Alegre, UFRGS, p. 4. Available at <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/48579>; Accessed on 22/04/2015.
- Sarjeant, W.A.S. & Stancliffe, R.P.W. 1994. The *Micrhystridium* and *Verrucium* complexes (Acritarcha: Acanthomorphae and Polygonomorphae): a taxonomic reconsideration. *Micropaleontology*, **40**:1-77. doi:10.2307/1485800
- Segroves, K.L. 1967. Cutinized microfossils of probable nonvascular origin from the Permian of Western Australia. *Micropaleontology*, **13**:289-305.
- Senftle, J.T. & Landis, C.R. 1991. Vitrinite reflectance as a tool to assess thermal maturity. In: R.K. Merry (ed.) *Source and migration processes and evaluation techniques*, American Association Petroleum Geologists, AAPG Treatise of Petroleum Geology, Handbook of Petroleum Geology. p. 119-125.
- Sinha, S. 1969. Some acritarchs and other microfossils from the Barakar stage of Lower Gondwana, India. *The Palaeobotanist*, **17**:326-331.
- Smaniotta, L.P.; Fisher, T.V.; Souza, P.A. & Ianuzzi, R. 2006. Palinologia do Morro do Papaleo, Marina Pimentel (Permiano inferior, Bacia do Paraná), Rio Grande Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **9**:311-322. doi:10.4072/rbp.2006.3.06
- Souza, P.A. 1998. Palaeoenvironmental considerations about the Itararé Subgroup at Araçoiaba da Serra, State of São Paulo (Upper Carboniferous, Paraná Basin), Brazil. *Ameghiniana*, **35**:315-320.
- Souza, P.A. 2003. New palynological data of the Itararé Subgroup from the Buri Coal (Late Carboniferous, Paraná Basin), São Paulo State, Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **5**:49-58.
- Souza, P.A.; Batezelli, C.V.B.; di Pasquo, M.; Azcuy, C.L.; Saad, A.R. & Perinotto, J.A.J. 2000. Ocorrência de palinórmfos no Subgrupo Itararé (Carbonífero/Permiano da Bacia do Paraná) na região do Jundiá (SP, Brasil). *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, **5**:28-32.

- Souza, P.A. & Callegari, L.M. 2004. An Early Permian palynoflora from the Itararé Subgroup, Paraná Basin, Brazil. *Revista Española de Micropaleontología*, **36**:439-450.
- Souza, P.A.; Felix, C.M.; Perez-Aguilar, A. & Petri, S. 2010. Pennsylvanian palynofloras from the Itu rhythmites (Itararé Subgroup, Paraná Basin) in São Paulo State, Brazil. *Revue de Micropaleontologie*, **53**:69-83. doi:10.1016/j.revmic.2008.10.003
- Souza, P.A.; Lima, M.R. & Saad, A.R. 1993. Palinologia dos carvões paleozóicos do Estado de São Paulo, Brasil. O Carvão de Buri. *Revista do Instituto Geológico*, **14**:5-20. doi:10.5935/0100-929x.19930001
- Souza, P.A. & Petri, S. 1998. Reworked palynomorphs in the Upper Carboniferous sediments at Araçoiaba da Serra (Itararé Subgroup, Paraná Basin), State of São Paulo, Brazil. *Ameghiniana*, **35**:379-385.
- Souza, P.A.; Petri, S. & Dino, R. 2003. Late Carboniferous palynology from the Itararé Subgroup (Paraná Basin) at Araçoiaba da Serra, São Paulo State, Brazil. *Palynology*, **27**:39-74. doi:10.2113/27.1.39
- Spalletti, L.A.; Limarino, C.O. & Geuna, S. 2010. The Late Palaeozoic of Western Gondwana: new insights from South American records. *Geologica Acta*, **8**:341-347. doi:10.1344/105.000001576
- Stanley, E.A. 1966. The problem of reworked pollen and spores in marine sediments. *Marine Geology*, **4**:397-408. doi:10.1016/0025-3227(66)90008-9
- Steenmans, P.; Rubinstein, C. & Melo, J.H.G. 2008. Siluro-Devonian miospore biostratigraphy of the Urubu River area, western Amazon Basin, northern Brazil. *Geobios*, **41**:263-282. doi:10.1016/j.geobios.2007.06.003
- Stephenson, M.H. & Filatoff, J. 2000. Correlation of Carboniferous–Permian assemblages from Oman and Saudi Arabia. In: S. Al-Hajri & B. Owens (eds.) *Stratigraphic Palynology of the Palaeozoic of Saudi Arabia*, GeoArabia, Gulf Petrolink, p. 168-191.
- Stephenson, M.H.; Osterloff, P.L. & Filatoff, J. 2003. Palynological biozonation of the Permian of Oman and Saudi Arabia: progress and challenges. *GeoArabia*, **8**:467-496.
- Stolle, E. 2010. Recognition of southern Gondwanan palynomorphs at Gondwana's northern margin-and biostratigraphic correlation of Permian strata from SE Turkey and Australia. *Geological Journal*, **45**:336-349. doi:10.1002/gj.1215
- Ströther, P.K. 1991. A classification schema for the cryptospores. *Palynology*, **15**:219-236. doi:10.1080/01916122.1991.9989397
- Ströther, P.K. 1996. Acritarchs. In: J. Jansonius & D.C. McGregor (eds.) *Palynology: principles and applications*, American Association of Stratigraphic Palynologist Foundation, p. 81-106.
- Tappan, H. 1980. *Palaeobiology of plant protists*. San Francisco, Freeman, p. 1028.
- Tiwari, R.S. 1965. Miospore assemblage in some coals of Barakar Stage (Lower Gondwana) of India. *The Palaeobotanist*, **13**:168-214.
- Tiwari, R.S. & Navale, G.K.B. 1968. Pollen and spore assemblage in some coals of Brasil. *Pollen et Spores*, **9**:583-605.
- Traverse, A. 2008. *Paleopalynology*. Dordrecht, Springer, 813 p.
- Truswell, E.M. 1978. *Palynology of the Permo-Carboniferous in Tasmania: an interim report*. Tasmanian, Geological Survey, Department of Mines, 39 p. (Bulletin 56).
- Utting, J. 1978. Lower Karroo pollen and spore assemblages from the coal measures and underlying sediments of the Siankondobo Coalfield, Mid-Zambezi Valley, Zambia. *Palynology*, **2**:53-68. doi:10.1080/01916122.1978.9989165
- Utting, J. 1994. Palynostratigraphy of Permian and Lower Triassic rocks in the Sverdrup Basin, Canadian Arctic Archipelago. *Bulletin of Geological Survey of Canada*, **478**:1-107.
- Valensi, L. 1953. Microfossiles des silex du Jurassique moyen. Remarques pétrographiques. *Mémoires de la Société Géologique de France*, **68**:1-100.
- van Geel, B. & Grenfell, H.R. 1996. Spores of Zygnemataceae. In: J. Jansonius & D.C. McGregor (eds.) *Palynology: principles and applications*, American Association of Stratigraphic Palynologist Foundation, p. 173-179.
- Vergel, M.M. 1987. Palinología del Paleozoico Superior en la perforación YPF SF J (Josefina), Provincia de Sante Fe, Argentina. II. Anteturma Variegerminantes, Grupo Acritarcha, e Incertae Sedis. *Ameghiniana*, **24**:67-80.
- Vergel, M.M. 2008. Palynology of late Palaeozoic sediments (Tupe Formation) at La Herradura Creek, San Juan Province, Argentina. *Alcheringa*, **32**:339-352. doi:10.1080/03115510802417075
- Vergel, M.M.; Buatois, L.A. & Mángano, M.G. 1993. Primer registro palinológico en el Carbonífero Superior del margen norte de la Cuenca Paganzo, Los Jumes, Catamarca, Argentina. In: CONGRÈS INTERNATIONAL DE LA STRATIGRAPHIE ET GÉOLOGIE DU CARBONIFÈRE ET PERMIEN, 13, 1991. *Comptes Rendus*, Buenos Aires, p. 213-227.
- Veroslavsky, G.; Daners, G. & de Santa Ana, H. 2003. Rocas sedimentarias pérmicas de la plataforma continental uruguaya: el prerift de la Cuenca de Punta del Este. *Geogaceta*, **34**:203-206.
- Ybert, J.P. 1975. Étude des miospores du Bassin Houiller de Candiota-Hulha Negra, Rio Grande do Sul, Brésil. *Pesquisas em Geociências*, **5**:181-226.
- Ybert, J.P.; Nahuys, J. & Alpern, B. 1971. Étude palinologique et pétrographique des quelques charbons du Sud du Brésil. In: CONGRÈS INTERNATIONAL DE STRATIGRAPHIE ET DE GÉOLOGIE DU CARBONIFÈRE, 6, 1967. *Compte Rendu*, Sheffield, p. 1605-1627.
- Wood, G.D.; Gabriel, A.M. & Lawson, J.C. 1996. Palynological techniques-processing and microscopy. In: J. Jansonius & D.C. McGregor (eds.) *Palynology: principles and applications*, American Association of Stratigraphic Palynologist Foundation, p. 29-50.

Received in November, 2013; accepted in February, 2015.

Apéndice 1. Listado de los taxones identificados (autóctonos y retrabajados*) identificados en la perforación DI.NA.MI.GE. 254 "Paso de Las Toscas".

Appendix 1. List of taxa (autochthonous and *reworked palynomorphs) identified in DI.NA.MI.GE. 254 "Paso de Las Toscas" borehole.

Algae

Autóctono

cf. *Aleteverrucospora* sp. A (Figura 3M)

cf. *Aleteverrucospora* sp. B (Figuras 3A-B)

Botryococcus braunii Kützinger, 1849 (Figuras 3E-F)

Brazilea scissa (Balme & Hennelly) Foster, 1975 (Figura 3H)

Brazilea sp. A Playford & Dino, 2000 (Figura 3N)

Brazilea spp.

Kagulubeites sp. (Figuras 3C-D)

Peltacystia venosa Balme & Segroves, 1966 (Figuras 3I-J)

Tetraporina punctata (Tiwari & Navale) Kar & Bose, 1976 (Figura 3G)

Quadrisporites horridus Hennelly ex Potonié & Lele, 1961 (Figura 5L)

Retrabajo

**Quadrisporites granulatus* (Cramer) Stöther, 1991 (Figuras 5P-Q)

**Quadrisporites variabilis* (Cramer) Jardiné *et al.*, 1972

Prasinophyta

Autóctono

Leiosphaeridia simplex Sinha, 1969 (Figuras 3O-P)

Leiosphaeridia talchirensis Lele & Karim, 1971 (Figura 3K)

Leiosphaeridia spp.

Lophosphaeridium sp. (Figura 3L)

Lophosphaeridium spp.

Cymatiosphaera gondwanensis (Tiwari) Backhouse, 1991 (Figuras 3Q-R, 4B). Comentarios. Parte del material descrito por Anderson (1977, p. 5, pl. 2, figs. 24-34, 44) como *Mehlisphaeridium gondwanensis* (Tiwari) Anderson es incluido en *Cymatiosphaera gondwanensis*, por las características de la exina y su escultura.

Retrabajo

**Cymatiosphaera* sp. (Figura 5J)

**Dictyotidium* sp. (Figura 5I)

**Tasmanites* sp.

Acritarcas

Autóctono

Deusilites tenuistriatus Gutiérrez, Césari & Archangelsky, 1997 (Figura 4A)

Mehlisphaeridium regulare Anderson, 1977 (Figuras 4E-F)

Michrhystridium fragile Deflandre, 1947 (Figuras 3S, 4C-D)

Michrhystridium sp. Beri, Gutiérrez, Cernuschi & Balarino, 2006 (Figura 3T)

Retrabajo

**Baltisphaeridium* sp. A (Figura 5H)

**Baltisphaeridium* sp. B (Figura 5E)

**Baltisphaeridium* spp.

*cf. *Deflandrastum* sp. (Figura 5M)

**Estiastra rhytidia* Downie, 1963 (Figura 5K)

**Gorgonisphaeridium* sp. (Figuras 5F-G)

**Multiplicisphaeridium* sp. (Figura 5O)

**Papulogabata* cf. *annulata* Playford, 1981 (Figura 5C)

**Papulogabata lobata* Hashemi & Playford, 1998 (Figuras 5A-B)

**Verhyachium* sp. (Figura 5D)

**Verhyachium?* sp. (Figura 5N)

Fungii

Portalites gondwanensis Nahuys, Alpern & Ybert, 1968 (Figura 4G)

Portalites confertus Hemer & Nygreen, 1967 (Figuras 4H, K-L)

Portalites sp. cf. *P. confertus* Hemer & Nygreen, 1967 (Figura 4I)

Portalites? sp. (Figuras 4M-N)

Formas de afinidad incierta (*Incertae sedis*)

Escolecodonte (Figura 4J)

Incertae sedis tipo A (Figura 4P)

Incertae sedis tipo B (Figuras 4O, Q-R)