

# Palinomorfos de la perforación Cerro Largo Sur N° 4, Pérmico Inferior, Uruguay

Palinomorphs of the bore Cerro Largo Sur N° 4,  
Lower Permian, Uruguay

ANGELES BERI y GLORIA DANERS

Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República,  
Tristán Narvaja 1674, 11200-Montevideo, Uruguay

## RESUMEN

Se efectuó el análisis palinológico de la perforación CLS N° 4, realizada por la Dirección Nacional de Minería y Geología. Se registraron 63 taxa. Se comparó con las zonaciones bioestratigráficas propuestas para las cuencas Chaco-Paraná (Argentina) y Paraná (Brasil). Se propone una edad Sakmariana (Pérmico Inferior) para las asociaciones encontradas y un ambiente de agua dulce para la depositación de los sedimentos.

**Palabras clave:** bioestratigrafía, Gondwana, cuenca Paraná, polen.

## ABSTRACT

The palynomorphs yielded by the hole CLS N° 4 of the Dirección Nacional de Minería y Geología were analyzed. 63 taxa were found. The results were compared with the stratigraphic zonation of the Chaco-Paraná (Argentina) and Paraná (Brazil) basins. A Sakmarian (Lower Permian) age for the associations and a fresh water environment for the sediment deposition are proposed.

**Key words:** biostratigraphy, Gondwana, Paraná basin, pollen.

## INTRODUCCION

Este trabajo se realizó en el marco del proyecto de estudio de la cuenca Norte del Uruguay, y tiene como objetivo dar a conocer las asociaciones palinológicas encontradas en la perforación CLS N° 4, realizada por la Dirección Nacional de Minería y Geología del Ministerio de Industria y Energía de Uruguay.

La perforación está ubicada en las cercanías de la ciudad de Melo, Departamento de Cerro Largo, NE del Uruguay (ver Figura 1), y tiene una profundidad total de 80 metros.

La descripción litológica y el análisis estratigráfico fueron realizados por De Santa Ana et al. (en prensa).

## MATERIAL Y METODOS

Un total de 13 muestras de la perforación fueron tomadas, según los intervalos detalla-

dos en la Figura 2. Todas ellas contenían polen.

El material fue procesado con los métodos palinológicos usuales. El montaje fue realizado en gelatina-glicerina y la observación se llevó a cabo en un microscopio Olympus BH. Las fotografías fueron tomadas con cámara incorporada al microscopio, y se utilizó la película Agfapan.

Las muestras correspondientes a los niveles 36, 38, 55 y 72 metros fueron descartadas para el análisis cuantitativo, pues no llegaron a registrar los 200 granos considerados como mínimo para estos efectos.

## RESULTADOS

El registro de los taxa de la perforación CLS4 se presenta en la Tabla 1.

Del análisis de la composición palinológica del registro surgen los siguientes he-

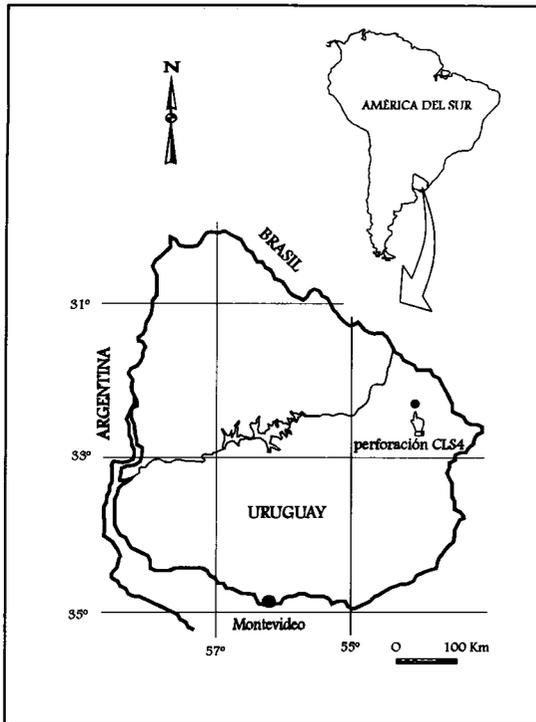


Fig. 1: Ubicación geográfica de la perforación CLS4 (DI.NA.MI.GE.).

Geographical location of the bore CLS4 (DI.NA.MI.GE.).

chos: no existe en toda la columna material de origen marino. Algas del tipo *Botryococcus* e *Incertae sedis* como *Portalites gondwanensis* aparecen en varios niveles a lo largo del perfil.

En cuanto a la distribución de abundancia de los distintos tipos de esporomorfos (ver Fig. 3), se observa que los granos de polen bisacados son muy escasos. Los estriados son de poca importancia y tienen una distribución más o menos homogénea en toda la columna. Los granos de polen monosacados son relativamente abundantes y tienen un máximo de representación a los 64 metros, donde constituyen el 62% de la asociación. El grupo correspondiente a las esporas cingulizonadas es uno de los más abundantes (hasta el 80% de la asociación) y con mayor diversidad (16 taxa). Las esporas lisas están representadas fundamentalmente por *Punctatisporites gretensis* y tienen también una representación muy importante (hasta 86%). Las esporas trilete apiculadas son muy escasas y casi inexistentes en los niveles inferiores de la perforación.

Teniendo en cuenta el comportamiento general de los diferentes grupos, se pueden observar tres asociaciones, del fondo al tope de la columna (Fig.3):

Asociación A: desde los 70 hasta los 66 metros; las esporas trilete lisas son las más abundantes, las cingulizonadas y monosacados son frecuentes, los estriados son escasos y las esporas apiculadas son casi inexistentes.

Asociación B: a los 64 metros, los monosacados son los más abundantes y las esporas trilete cingulizonadas son escasas; los estriados y bisacados tienen su máxima expresión.

Asociación C: desde los 62 a los 7 metros; las esporas trilete y cingulizonadas son abundantes, los monosacados, bisacados y estriados tienen muy escasa representación, y aparecen las esporas trilete apiculadas con registro continuo.

#### Consideraciones bioestratigráficas

Se realizó la comparación del material encontrado con las zonaciones propuestas para la Cuenca Chaco-Paranense en Argentina y la Cuenca Paraná del Brasil. Ellas son las de Russo et al. (1980) y Vergel (1993), para el caso argentino, y Marques-Toigo (1989) y Daemon & Quadros (1970), en el caso brasileño.

Si se analiza los biocrones de las especies de esta perforación y los de la Cuenca Chaco-Paranense, se observa que son 23 las especies en común (ver Tabla 2). La gran mayoría de ellas están presentes en la Zona *Cristatisporites* y no hay ninguna exclusiva de la Zona *Striatites* ni de la Zona *Potonieisporites-Lundbladispota*. Es importante destacar que todos los taxa están presentes en la Zona *Cristatisporites* y que especies como *Hamiapollenites fusiformis*, *Granulatisporites confluens*, *Vittatina saccata*, *Cristatisporites lestai* y *Lundbladispota braziliensis*, comienzan su registro precisamente en este nivel en la cuenca argentina. Por otro lado, *Retusotriletes golatensis* culmina su biocrón en esta Subzona.

En la Tabla 3 se observa que hay 21 especies en común con la Cuenca del Paraná, de las cuales seis están restringidas a las Subzonas *Protohaploxypinus goraiensis* y

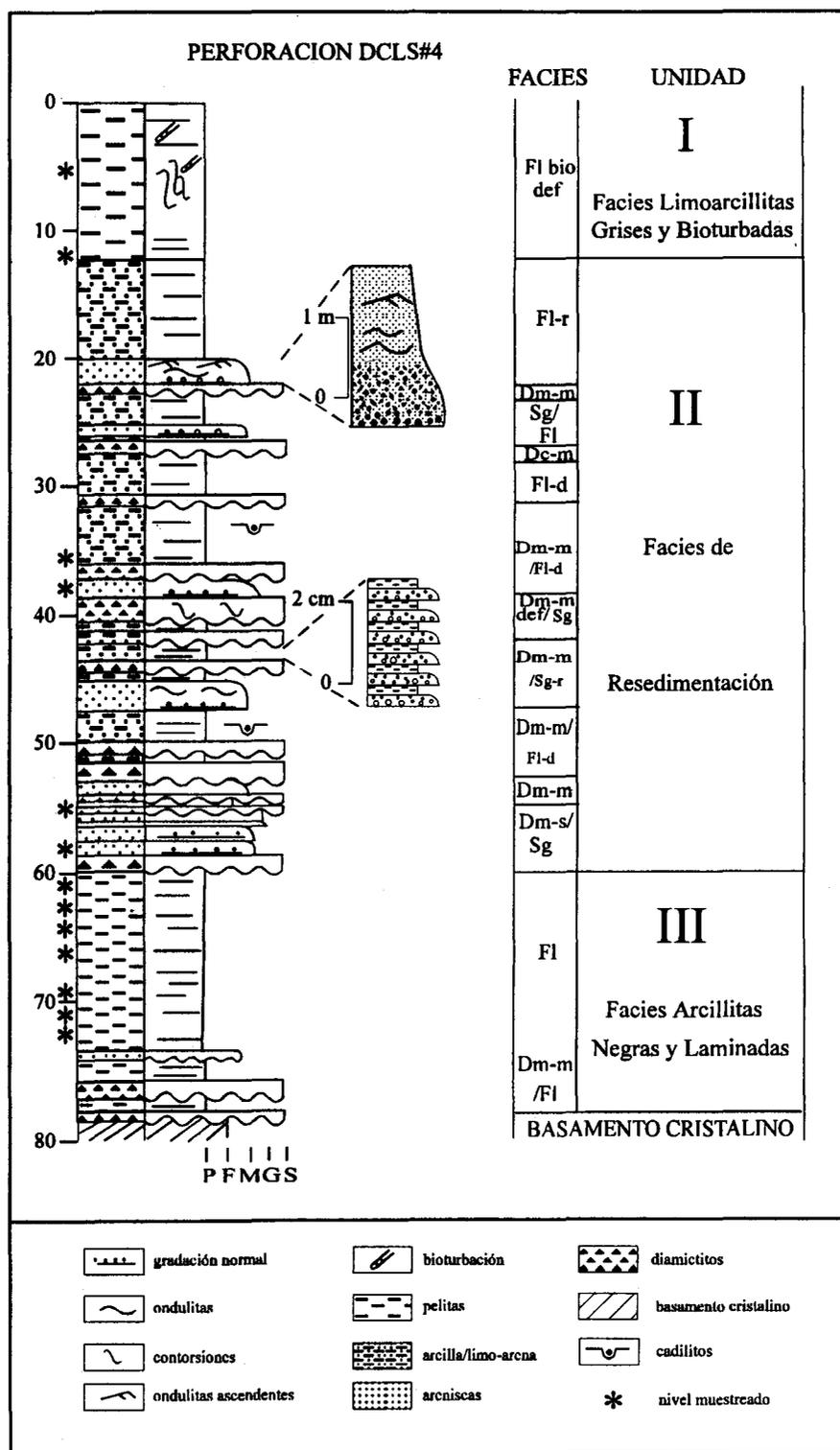


Fig. 2: Perfil estratigráfico de la perforación CLS4 (DI.NA.MI.GE.) (tomado de De Santa Ana et al. en prensa).

Bore CLS4 stratigraphical section (after De Santa Ana et al. in press).



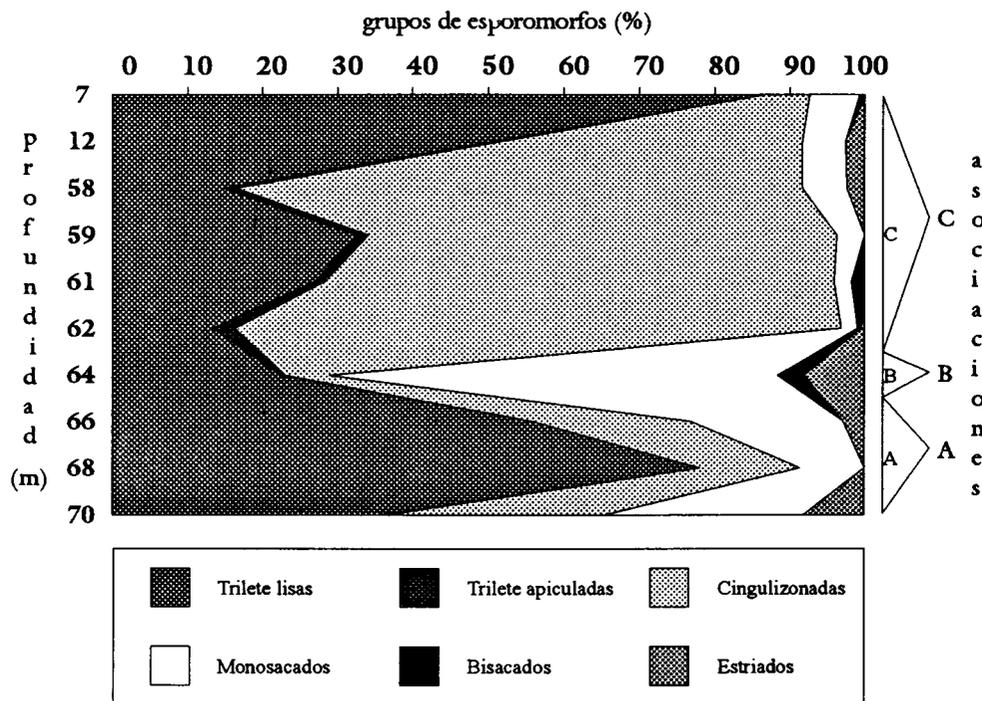


Fig. 3: Diagrama de distribución de los distintos grupos de esporomorfos en los niveles muestreados.

Distribution diagram of the different groups of sporomorphs in the sampled levels.

*Caheniasaccites ovatus* de la Zona *Cannanoropollis korbaensis*. Por otro lado, la especie *Murospora cingulata* aparece solamente en la Subzona *Caheniasaccites ovatus* y las especies *Protohaploxypinus sewardi*, *P. perfectus* y *Pakhapites fasciolatus* tienen un biocrón característico de la Zona *Lueckisporites virkkiae*. Las dos especies citadas en último término están representadas por un solo individuo cada una.

#### Consideraciones paleoambientales

Para el análisis paleoambiental se tomó en cuenta la importancia relativa de taxa, o grupos de taxones que por su afinidad botánica son indicadores de distintos ambientes, según la clasificación propuesta por Remy (1975).

Con respecto al origen del material encontrado, como ya fue mencionado, no fue registrado ningún palinomorfo de origen marino; por otro lado, aparecen algas de agua dulce o salobre como *Botryococcus braunii* y formas *Incertae sedis* como *Portalites gondwanensis*, también asignadas a aguas de origen continental.

El ambiente de tipo mesoxerófilo está representado por los granos de polen monosacados, bisacados y estriados, dado que varios autores los citan como afines a Gimnospermas de los grupos de Cordaitales, Pteridospermales, Coniferales y Glossopteridales (Vergel 1986).

El ambiente de tipo higrófilo está marcado por las esporas cingulizonadas como los géneros *Lundbladispora*, *Vallatisporites* y *Cristatisporites* asignados a Licofitas (Vergel 1986; Marques-Toigo & Picarelli 1984). Las esporas trilete apiculadas como *Verrucosisporites*, *Ciclogranisporites*, *Granulatisporites* y *Horriditriletes* son afines a Filicopsida. La especie *Punctatisporites gretensis* no se considera fundamental para la reconstrucción paleoambiental, ya que si bien ha sido considerada como perteneciente a Filicopsida, la simplicidad de sus estructuras hace pensar en que podría corresponder a más de un grupo botánico.

#### DISCUSION

En lo referente al análisis bioestratigráfico, resulta claro que la asociación encontrada se

TABLA 2

Distribución de los taxa en común con la Cuenca Chacoparanense (zonación según Vergel 1993).

I: inferior, M: medio, S: superior

Distribution of shared taxa with the Chacoparanense Basin (zonation proposed by Vergel 1993).

I: lower, M: middle, S: upper

Taxa:	Zona:			Cristatisporites			Striatites	
	I	M	S	I	M	S	I	S
<i>Punctatisporites gretensis</i>								
<i>Cristatisporites inconstans</i>								
<i>Caheniasaccites ovatus</i>								
<i>Plicatipollenites malabarensis</i>								
<i>Plicatipollenites densus</i>								
<i>Potonieisporites brasiliensis</i>								
<i>Leiotriletes cf. L. virkkii</i>								
<i>Lundbladispota riobonitensis</i>								
<i>Cannanoropollis korbaensis</i>								
<i>Granulatisporites austroamericanus</i>								
<i>Vallatisporites arcuatus</i>								
<i>Vallatisporites russoi</i>								
<i>Retusotriletes cf. R. golatensis</i>								
<i>Vittatina subsaccata</i>								
<i>Protohaploxylinus cf. P. perfectus</i>								
<i>Granulatisporites micronodosus</i>								
<i>Horriditriletes cf. H. uruguaiensis</i>								
<i>Cristatisporites crassilabratus</i>								
<i>Lundbladispota brasiliensis</i>								
<i>Vittatina saccata</i>								
<i>Hamiapollenites fusiiformis</i>								
<i>Granulatisporites confluens</i>								
<i>Cristatisporites lestai</i>								

relaciona en el caso argentino con la Zona *Cristatisporites* y, en el caso brasileño, con las Subzonas *Protohaploxylinus goraiensis* y *Caheniasaccites ovatus*.

En el caso de la Cuenca Chaco-Paraná la relación se basa en que en la Zona *Cristatisporites* están presentes las 23 especies en común; comienzan su distribución cinco especies y hay dos especies que culminan su biocrón. Por otro lado, el registro de los granos estriados se puede considerar relativamente constante, condición que es típica en la citada Subzona.

En lo que tiene que ver con la Cuenca del Paraná en Brasil, la relación que se plantea para nuestra asociación es con las Subzonas *Protohaploxylinus goraiensis* y *Caheniasaccites ovatus*, de la Zona *Cannanoropollis*

*korbaensis*. Esta relación se basa en que, en estos intervalos, la gran mayoría de las especies están presentes, y, además, hay seis especies que están restringidas a estas dos Subzonas.

Comparando con el esquema propuesto por Daemon & Quadros (1970), la microflora aquí estudiada es similar a la asociación del Intervalo H2-H3, por la presencia de estriados como *Vittatina* y *Protohaploxylinus*.

Del análisis expuesto anteriormente, y teniendo en cuenta las edades atribuidas a los intervalos mencionados, tanto en Argentina como en Brasil, se propone que los sedimentos estudiados tienen una edad probablemente Sakmariana (Pérmico Inferior).

Con respecto a las condiciones ambientales reinantes en el momento de la depositación de

TABLA 3

Distribución de los taxa en común con la Cuenca de Paraná (zonación según Marques-Toigo 1988). 1: *Protohaploxylinus goraiensis*, 2: *Caheniasaccites ovatus*, 3: *Hamiapollenites karroensis*

Distribution of shared taxa with the Paraná Basin (zonation proposed by Marques-Toigo 1988). 1: *Protohaploxylinus goraiensis*, 2: *Caheniasaccites ovatus*, 3: *Hamiapollenites karroensis*

Taxa:	Zona:	<i>Cannanoropollis korbaensis</i>			<i>Lueckisporites virkkiae</i>
		1	2	3	
<i>Vittatina saccata</i>					
<i>Punctatisporites gretensis</i>					
<i>Leiotriletes cf. L. virkkii</i>					
<i>Granulatisporites micronodosus</i>					
<i>Lundbladispota braziliensis</i>					
<i>Plicatipollenites malabarensis</i>					
<i>Potonieisporites brasiliensis</i>					
<i>Potonieisporites methoris</i>					
<i>Vittatina subsaccata</i>					
<i>Vittatina vittifera</i>					
<i>Lundbladispota riobonitensis</i>					
<i>Cannanoropollis korbaensis</i>					
<i>Horriditriletes cf. H. uruguiensis</i>					
<i>Vallatisporites arcuatus</i>					
<i>Cristatisporites morungavensis</i>					
<i>Cristatisporites solaris</i>					
<i>Caheniasaccites ovatus</i>					
<i>Limitisporites rectus</i>					
<i>Murospora cf. M. bicingulata</i>					
<i>Pakhapites fasciolatus</i>					
<i>Protohaploxylinus sewardii</i>					
<i>Protohaploxylinus cf. P. perfectus</i>					

los sedimentos se puede concluir que se trata de cuerpos de agua dulce a salobre.

Asimismo, del análisis de la proporción de los diferentes grupos de esporomorfos (Fig. 3) se deduce que en las partes inferiores de la perforación (Asociación A) el aporte fue realizado por plantas hidrófilas y mesófilas en igual proporción. Esto se basa en la importancia de los granos monosacados, y la aparición de varias especies de estriados, así como en la presencia de esporas cingulizadas. Como ya se indicó anteriormente, se considera poco significativo, para este tipo de análisis, el aporte de las esporas trilete lisas, representadas casi exclusivamente por *Punctatisporites gretensis*.

A los 64 metros (Asociación B) se constata el mayor aporte de plantas mesófilas, con predominio de los monosacados.

En la Asociación C el aporte principal fue realizado por plantas de ambiente higrófilo, puesto que las cingulizadas se encuentran en porcentajes muy altos, los monosacados disminuyen drásticamente, y aparecen varias especies de esporas apiculadas.

Es interesante destacar el comportamiento más o menos inverso entre los monosacados y cingulizadas como es esperable por las afinidades botánicas que se les asigna.

Archangelsky & Cesari (1990) atribuyen a las licofitas representadas por géneros como *Cristatisporites*, *Lundbladispota* y *Vallatisporites* la condición de grupo colonizador de ambientes creados en el retiro de los hielos. Esta propuesta se ve corroborada en el presente caso, ya que es coherente con los datos del análisis sedimentológico (De Santa Ana et al. en prensa), que asignan un ambiente

con procesos destructivos ligados a eventos de deshielo para los estratos con abundancia de los géneros antes mencionados.

Los autores mencionados en último término establecen para esta perforación una primera unidad correspondiente a condiciones subacuáticas, mal oxigenadas y que tienen su condición de mínima energía y máxima restricción hacia los 62 metros. Por otro lado, existe una segunda unidad hasta los 12 metros, relacionada con una serie de procesos destructivos ya mencionados. En el tercio superior de la secuencia estudiada se desarrolla una tercera unidad caracterizada por limolitas y limoarcillas fuertemente bioturbadas.

Dado el aporte de los distintos grupos botánicos a la asociación palinológica, resulta claro que es el comportamiento de las cingulizadas (*Lycopsida*) y los monosacados (*Pteridospermas*, *Cordaitales*, *Coniferales*) el que permite determinar el ambiente, y los otros grupos, como las triletes apiculadas (*Filicopsida*) y estriados (*Coniferales* y *Glossopteridales*) colaboran según su presencia o ausencia, y según su diversidad, pero no son tan significativos a los efectos de esta interpretación paleoambiental.

#### AGRADECIMIENTOS

Dejamos constancia de nuestro agradecimiento al Dr. Sergio Archangelsky por su apoyo durante la realización de este trabajo y por la lectura del manuscrito. A DI.NA.MI.GE. y al Prof. J. Da Silva por facilitarnos las muestras. Al Dr. Richard A. Fariña por las sugerencias realizadas y al Lic. Daniel Conde por la realización de las figuras.

#### LITERATURA CITADA

- ARCHANGELSKY S & S CESARI (1990) Ultraestructura de la exina en ejemplares carboníferos de *Lundbladispora* (Licofita), La Rioja, Argentina. *Ameghiniana* 27: 131-139.
- DAEMON RF & LP QUADROS (1970) Bioestratigrafía do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. En: Actas XXIV Congresso Brasileiro de Geologia: 359-412. Sociedade Brasileira de Geologia, Brasília.
- DE SANTA ANA H, A BERI, C GOSO & G DANERS (en prensa) Análisis estratigráfico de la Formación San Gregorio (Pérmico Inferior), en los testigos del Pozo Cerro Largo Sur N° 4 (DI. NA. MI. GE.), Uruguay. *Revista Brasileira de Geociencias*.
- MARQUES-TOIGO M (1988) Palinología, bioestratigrafía e Paleocología do Neopaleozóico da Bacia do Paraná nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil. Tesis de Doctorado, Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Brasil. 259 pp.
- MARQUES-TOIGO M & AT PICARELLI (1984) On the morphology and botanical affinities of *Lundbladispora* Balme, 1963, in the Permian of the Paraná Basin, Brazil. *Boletim IG/USP, Instituto de Geociencias, USP*, 15: 46-52.
- REMY W (1975) The floral changes at the Carboniferous-Permian boundary in the Europe and North America. En: Borlow AJ (ed) White Memorial Symposium - "The age of the Dunkard": 305-343. Morgantown, Virginia.
- RUSSO A, S ARCHANGELSKY & JC GAMERRO (1980) Los depósitos suprapaleozoicos en el subsuelo de la llanura Chaco-Pampeana, Argentina. En: Actas II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología, 4: 157-173. Asociación Paleontológica Argentina, Buenos Aires.
- VERGEL M (1986) Consideraciones paleoecológicas sobre palinofloras neopaleozoicas de la Cuenca Chacoparanense, República Argentina. En: Actas IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, 1: 221-225. Asociación Paleontológica Argentina, Buenos Aires.
- VERGEL M (1993) Palinoestratigrafía de la secuencia neopaleozoica de la Cuenca Chacoparanense, Argentina. En: Archangelsky S (ed) *Comptes Rendus XII International Congress Carboniferous-Permian* 1: 201-221. Buenos Aires.