

Revisión del conocimiento paleontológico del Paleozoico Tardío del Uruguay*

Ángeles BERI¹

¹Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República. Iguá 4225, 11400 Montevideo, Uruguay. beri@fcien.edu.uy.

*Contribución a los proyectos CSIC I+D 2002 e IGCP 471.

Abstract: Review of the fossil record of the Late Palaeozoic of Uruguay. Palaeontological studies on the strata from the Late Palaeozoic of Uruguay are reviewed, with emphasis on the proposals of biostratigraphic correlation. Although a formal scheme is lacking, several papers have assigned the fossiliferous assemblages especially to zonations of the Chacoparanense Basin of Argentina and the Southern part of the Paraná basin of Brazil. The lithostratigraphic units involved are the San Gregorio, Tres Islas, Melo, and Yaguari Formations. The fossil remains on which those proposals are based are palynomorphs, plant macrofossils, invertebrates and vertebrates. The palynological assemblage found in the San Gregorio Formation has been correlated with the *Cristatisporites* Biozone (Asselian?-Kungurian) of Argentina and with the *Cannanoropollis korbaensis* Biozone (Sakmarian-Kungurian) of Brazil, recently renamed as *Vittatina* Biozone. However, its fossiliferous assemblages of invertebrates and vertebrates suggest older ages. The palynomorph assemblage found in the Tres Islas Formation has been correlated with the same Biozones of Argentina and Brazil. The fossils of the Melo Formation have been correlated with the mentioned Biozones and with the *Striatites* Biozone (Kungurian?-Kazanian) of Argentina and the *Lueckisporites virkhiae* (Kazanian-Tatarian) of Brazil. The invertebrates and vertebrates found tend to be congruent with an older assignation. Moreover, the taphoflora and the invertebrates and vertebrates faunas found in the Yaguari Formation have been assigned to a Late Permian age.

Key words: Late Paleozoic, Uruguay, fossil record.

El objetivo del presente trabajo es realizar una puesta al día de las contribuciones paleontológicas relacionadas con los estratos correspondientes al Carbonífero-Pérmico del Uruguay. Los antecedentes de estudios sobre estos sedimentos son abundantes y los primeros datan de principios del siglo XX, como es el caso de Guillemain (1911). Han sido diversos los enfoques que presentan los diferentes autores y van desde estudios geológicos hasta paleontológicos y económicos. Por otra parte, existen también algunos trabajos en donde se realizan recopilaciones (Mones & Figueiras, 1980; Mones, 1986; Andreis *et al.*, 1996b).

En los últimos años se han realizado varios aportes al estudio del contenido fosilífero de los estratos neopaleozoicos. La presente contribución pretende ser una revisión de dichos trabajos, poniendo especial énfasis en los aspectos bioestratigráficos con el objetivo de que sea útil para realizar correlaciones con los estratos de los países vecinos. Cabe aclarar que no se repasa el contenido de anteriores revisiones y se le presta particular atención a los trabajos en Paleopalínología, puesto que han sido las publicaciones en esta disciplina las que más extensamente han tratado los aspectos bioestratigráficos y de antigüedad y correla-

ción para esta región. En algunos casos, las correlaciones que aparecen en la bibliografía no se realizan teniendo en cuenta propuestas bioestratigráficas formales sino que se comparan en términos generales los contenidos fosilíferos entre unidades litoestratigráficas. Este hecho dificulta, muchas veces, la asignación a una antigüedad determinada.

Las unidades de análisis serán las Formaciones San Gregorio, Tres Islas, Melo y Yaguari (Andreis *et al.*, 1996b). En este caso no se tendrá en cuenta la Formación Buena Vista que clásicamente se le ha asignado una edad triásica temprana, pero que para algunos autores tendría una edad correspondiente al Pérmico Tardío (Goso *et al.*, 2001). Se subdividirán los datos según los fósiles analizados en Palinología, Paleobotánica y Paleozoología. Las divisiones estratigráficas de los períodos Carbonífero y Pérmico utilizadas no son las aceptadas internacionalmente sino las usadas por los autores correspondientes.

FORMACIÓN SAN GREGORIO

Esta unidad comprende litologías originadas en ambientes glaciales y glaciomarinas. Presenta

gran diversidad faciológica y está constituida por psefitas hasta pelitas (Andreis *et al.*, 1996b). Es la unidad basal de la secuencia neopaleozoica en Uruguay.

Palinología

Los estudios palinológicos realizados en sedimentos de la Formación San Gregorio son fundamentalmente de dos tipos; por un lado, los realizados a partir de perforaciones y por otro, los análisis de concreciones que aparecen en estos sedimentos.

Las perforaciones provienen del área de los Cerros de Guazunambí, departamento de Cerro Largo y corresponden a las tipificadas con las siglas CLS3, CLS4, CLS11, CLS13 y CLS24. Fueron estudiadas por de Santa Ana *et al.* (1993), Beri & Daners (1996) y Beri & Goso (1996, 1998). En todos los casos fueron comparadas con palinozonas de Brasil y Argentina (Fig. 1). Con relación a la zonación propuesta para Argentina por Vergel (1993), las palinozonas encontradas por los autores antes mencionados corresponden, según éstos, a la Biozona *Cristatisporites*, en algunos casos a la Sub-biozona *Cristatisporites* inferior (Asseliano?-Sakmariano y hasta Artinskiano inferior) y en otros, tanto a la Sub-biozona *Cristatisporites* inferior como la media (esta última hasta Kunguriano inferior). También realizaron la comparación con la zonación propuesta por Marques-Toigo (1988, 1991) para Brasil estableciendo que existe un estrecha relación con la Biozona *Cannanoropollis korbaensis*, más precisamente con las Sub-biozona *Protohaploxypinus goraiensis* (Sakmariano-Kunguriano)/*Caheniasaccites ovatus* (Artinskiano-Kunguriano).

Con relación a la palinoflora contenida en las concreciones que aparecen en la Formación San Gregorio (Marques-Toigo, 1970, 1972, 1973, 1974), se la comparó con varias asociaciones de todo el mundo y se le asignó una edad pérmica temprana, probablemente sakmariana.

Por otra parte, Daners & de Santa Ana (2003), a partir de un análisis palinológico preliminar de sedimentitas basales aflorantes en el departamento de Cerro Largo, le asignaron una edad carbonífera tardía o pérmica temprana.

Paleozoología

Los datos provenientes de estudios paleozoológicos están vinculados al contenido fosilífero de las concreciones arriba mencionadas. Sprechmann *et al.* (2001), analizaron la diversidad del contenido, que comprende radiolarios, espículas de esponjas, artrópodos indeterminados, peces, cefalópodos, braquiópodos, así como coprolitos producidos por peces, coprolitos inde-

terminados y *pellets* fecales. Es de destacar que tanto la fauna de peces (Beltan, 1977, 1981, 1988) como la de cefalópodos (Closs, 1967) son atribuidas al Carbonífero Tardío (Fig. 1).

FORMACIÓN TRES ISLAS

Según Andreis *et al.* (1996b), esta unidad se compone de psamitas finas hasta muy gruesas con porcentajes importantes de pelitas y cantidades subordinadas de psefitas. El ambiente de depositación correspondería a un sistema deltaico progradacional dominado por la acción de un sistema fluvial entrelazado.

Palinología

Los datos provenientes de las perforaciones Frayle Muerto 2 (Fasolo & Vergel, 1994), 201 (Beri, 1987; Beri & Daners, 1998) y 313 (Beri *et al.*, 2000) indicaron una clara correlación con la Biozona *Cannanoropollis korbaensis*, Sub-biozonas *Caheniasaccites ovatus* o *Protohaploxypinus goraiensis* de la propuesta por Marques-Toigo (1988, 1991), y con la Biozona *Vittatina* del esquema de Souza & Marques-Toigo (2001) (Fig. 1) del Brasil.

En relación con la Argentina, diferentes autores correlacionaron las asociaciones palinológicas con la Biozona *Cristatisporites*, Sub-biozonas *Cristatisporites* inferior y media (*sensu* Vergel, 1993).

Beri (1988) por su parte sugirió una edad pérmica temprana para una palinoflora de una muestra superficial extraída de la zona sur de la ciudad de Melo, departamento de Cerro Largo. Por otra parte, Daners *et al.* (2003) mencionaron una palinoflora en la plataforma continental uruguaya que podría corresponder a la Formación Tres Islas sin realizar comparaciones con otras asociaciones.

FORMACIÓN MELO

Esta unidad litoestratigráfica ha tenido diferentes estatus. En este trabajo se considerará como una sola Formación según la propuesta de Andreis *et al.* (1996b). Las facies que la componen son arenosas y heterolíticas y en menor proporción pelíticas, psefitas y algunas calcáreas. Se sugiere como medio de depositación bahías someras y amplias y eventualmente albúferas con periódica actividad de tormentas o ambientes de plataforma abierta (Andreis *et al.*, 1996b).

Palinología

Desde el punto de vista palinológico esta Unidad fue estudiada en la perforación 221 por Beri &

Estratigrafía		Fm. San Gregorio		Fm. Tres Islas		Fm. Melo		Fm. Yaguarí	
Cronoestratigrafía									
Pérmico Superior	Tatariano					Biozona <i>Lueckisporites virkkiae</i>		Paleo-botánica	Paleo-zoología
	Kazaniano					Biozona <i>Striatites</i>			
Pérmico Inferior	Kunguriano					Biozona <i>Cristatisporites</i>	Biozona <i>Vitalina</i>		
	Artinskiano					Biozona <i>Cristatisporites</i>	Biozona <i>Vitalina</i>		
	Sakmariano					Biozona <i>Cristatisporites</i>	Biozona <i>Vitalina</i>		
	Asseliano					???	???		
Carbonífero Superior									

Fig. 1. Resumen de las correlaciones de las unidades formacionales del Paleozoico Superior de Uruguay con Argentina y Brasil, analizadas en el texto con base en todos los contenidos fosilíferos. Para Argentina, las Biozonas *Cristatisporites* y *Striatites*, según Vergel (1993). Para Brasil, las Biozonas *Vitalina* según de Souza y Marques-Toigo (2001) y *Lueckisporites virkkiae*, según Marques-Toigo (1988, 1991).

Daners (1995), y en muestras de superficie, por Vergel (1987), Andreis *et al.* (1996a), Beri & Pecoits (2001) y Mautino *et al.* (1998a, 1998b).

La comparación de estas asociaciones con las zonaciones de Brasil y Argentina surgió que, tanto en el caso de la perforación 221 (Beri & Daners, 1995) como el de una muestra superficial ubicada en la cañada El Barón (Beri & Pecoits, 2001), están fuertemente relacionadas con las Biozonas *Striatites* de Argentina (Kunguriano?–Kazaniano) y *Luechisporites virkkiae* de Brasil (Kazaniano-Tatariano) (Fig. 1). En cambio, en las muestras superficiales estudiadas por Andreis *et al.* (1996a) se sugiere una similitud con la Biozona *Cristatisporites*, Sub-biozonas *Cristatisporites* inferior y media de la zonación argentina y con la Biozona *Vittatina*. De esta forma, quedan en evidencia algunas diferencias en la asignación de la edad de estos estratos (Fig. 1).

El contenido palinológico de las muestras de superficie analizadas por Vergel (1987) provenientes de las cercanías de la ciudad de Melo fueron encontradas comparables con las asociaciones polínicas halladas en la Formación Rio Bonito en Brasil y con la Biozona *Cristatisporites* en Argentina.

Paleobotánica

La Formación Melo es portadora de numerosos restos vegetales que fueron estudiados por Herbst (1985), Zamuner (1987, 1996), Herbst *et al.* (1987a, 1987b), Gutiérrez & Herbst (1995), Crisafulli (1995, 1998a, 1998b) y Crisafulli & Lutz (1995, 1997, 2000). Los objetivos de estos estudios difieren y las menciones a los esquemas bioestratigráficos, edades o formaciones de países vecinos son escasas. En ese sentido, se puede mencionar la correlación que realizaron Herbst *et al.* (1987a, 1987b) con la Biozona de *Glossopteris* (Sakmariano-Artinskiano) propuesta por Archangelsky & Cúneo (1984).

Crisafulli & Lutz (2000) compararon la xiloflora de la Formación Melo con las de las Formaciones Rio Bonito e Iratí (Brasil), Barakar y Raniganj (India) y White Band (África) y proponen referir la Formación Melo al Piso/Edad Sakmariano-Artinskiano (Fig. 1).

Paleozoología

Se han citado diversos restos de invertebrados y de vertebrados para esta unidad, por ejemplo en Herbst *et al.* (1987c) y Mones (1986); pero los que fueron analizados con profundidad en los últimos años corresponden a una fauna compuesta básicamente por insectos, crustáceos, peces y reptiles (Pinto *et al.*, 2000; Piñeiro, 2002). La fauna de insectos descrita en Pinto *et al.* (2000) está com-

puesta por los órdenes Hemiptera y Perlaria y le fue asignada una edad que podría ubicarse entre el Pérmico Temprano a Tardío. Sin embargo, restos de crustáceos pigocefalomorfos y probablemente cycloideos fueron comparados con formas de edades que varían entre carbonífera tardía y pérmica temprana (Piñeiro, 2002). Los restos de peces paleonisciformes fueron comparados con las asociaciones presentes en las Formaciones Palermo y Corumbataí del Brasil, y los de reptiles mesosáuridos con aquellas de las Formaciones Palermo e Iratí de Brasil y Whitehill de África del Sur (Piñeiro, 2002).

Para esta unidad se puede apreciar, entonces, cierto diacronismo entre las edades que surgen a partir de las paleofaunas y los palinomorfos (Fig. 1).

FORMACIÓN YAGUARÍ

La Formación Yaguari se compone de psamitas y pelitas asociadas a escasas facies heterolíticas y calcáreas (Andreis *et al.*, 1996b). Según estos autores, podría ser dividida en dos miembros; en el inferior se concentrarían las facies pelíticas heterolítica calcáreas y escasas psamitas de tonalidades grises las cuales se van tornando rojizas hacia arriba. En el miembro superior se registra un aumento en la textura y los colores rojizos se hacen dominantes. Desde el punto de vista paleoambiental la sedimentación en las etapas iniciales correspondería a condiciones de plataforma y la aparición de pequeñas barras de mar afuera y de canales submareales. En los niveles superiores se incrementa la frecuencia y tamaño de las barras mar afuera y se produce una progradación de sistemas fluviales meandriformes.

Paleobotánica

Han sido descritos diversos restos vegetales para esta unidad litoestratigráfica que fueron asignados al Pérmico Tardío (Fig. 1). A los ya citados en Andreis *et al.* (1996b), se pueden agregar los leños de gimnospermas descritos por Crisafulli (2001, 2003).

Paleozoología

Además de la fauna de moluscos y conchostráceos descrita para esta unidad por Herbst *et al.* (1987c), Morton & Herbst (1990) y Gallego *et al.* (1993), se pueden mencionar los ostrácodos analizados por Díaz Saravia & Herbst (2001). Por otra parte, Piñeiro (2002) cita restos de peces paleonisciformes y celacántidos. Todas las propuestas coinciden en señalar una edad pérmica tardía (Kazaniano hasta Tatariano) para estos estratos (Fig. 1).

CONCLUSIONES

Se puede postular que en el Uruguay no existe una zonación bioestratigráfica formal, aunque se han realizado correlaciones de los conjuntos fosilíferos hallados con diversos esquemas bioestratigráficos y asociaciones fósiles de unidades litoestratigráficas que permiten datarlos. Por otra parte, el registro fósil es relativamente abundante y diverso, aunque aparece muchas veces como información fragmentaria.

También es de destacar que en algunos casos existen diferencias en la asignación de la edad en determinados estratos dependiendo del grupo de fósil utilizado. Probablemente, la continuación de los estudios y sobre todo la integración de la información ya obtenida, permita resolver estas diferencias y datar con mayor precisión los registros fosilíferos de los estratos correspondientes al Paleozoico Superior del Uruguay.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a Pedro Raúl Gutiérrez y a Federico Cernuschi.

BIBLIOGRAFÍA

- Andreis, R.R., L.M. Anzótegui, L.A. Ferrando, R. Herbst & L.R. Mautino. 1996a. Litofacies, paleoambientes y paleontología de la Formación Melo (Pérmico Inferior) en Arroyo Seco, Depto. Rivera, República Oriental del Uruguay. Partes I y II. *Ameghiniana* 33:243-264
- Andreis, R. R., L.A. Ferrando & R. Herbst. 1996b. Terrenos carboníferos y pérmicos de la República Oriental del Uruguay. En: S. Archangelsky (ed.), *El Sistema Pérmico en la República Argentina y en la R. O. del Uruguay*, pp. 309-390. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- Archangelsky, S. & N.R. Cúneo. 1984. Zonación del Pérmico continental de Argentina sobre la base de sus plantas fósiles. 3° *Congr. Latinoamer. Paleont.* (México), *Mem.* :143-153.
- Beltan, L. 1977. Découverte d'une Ichthyofaune dans le Carbonifère Supérieur d'Uruguay. Rapports avec les faunes ichthyologiques contemporaines des autres régions du Gondwana. *Ann. Soc. Géol. du Nord* 97:351-355.
- 1981. *Coccocephalichthys tessellatus* n. sp. (Pisces, Actinopterygii) from the Upper Carboniferous of Uruguay. 2° *Congr. Lat.-Amer. Paleont.* (Porto Alegre), *Anais* 1:95-105.
- 1988. The paleoichthyofauna from the San Gregorio Formation (Late Carboniferous or Early Permian) of Uruguay (South America). 7° *Gondw. Symp., São Paulo*, *Abstr.*:39.
- Beri, Á. 1987. Estudio preliminar del contenido palinológico de la perforación 201 (Carbonífero superior/Pérmico inferior) del NE del Uruguay. 7° *Simp. Arg. Paleob. Pal.* (Buenos Aires), *Actas*: 33-35.
- 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. & G. Daners. 1995. Palinología de la perforación N.221 Pérmico, R.O. del Uruguay. *Geociências (Rev. Univ. Guarulhos)* 14:145-160.
- 1996. Palinomorfos de la perforación Cerro Largo Sur No 4, Pérmico Inferior, Uruguay. *Rev. Chil. de Hist. Nat.* 6:163-170.
- 1998. Estudio palinológico de la perforación 201 (DI.NA.MI.GE.), Pérmico, Uruguay. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)* 94:55-64.
- Beri, Á., G. Daners, & L. Tejera. 2000. Palinología de la Formación Tres Islas en la perforación 31 3/1, Pérmico Inferior, Uruguay. *Geociências (Rev. Univ. Guarulhos)*. 5:71-79.
- Beri, Á. & C.A. Goso. 1996. Análisis palinológico y estratigráfico de la Fm. San Gregorio (Pérmico Inferior) en el área de los Cerros Guazuambí, Cerro Largo, Uruguay. *Rev. Esp. de Micropaleont.* 28:67-79.
- 1998. Resultados palinológicos y estratigráficos de la Formación San Gregorio (Pérmico Inferior), Uruguay. *Geociências (Rev. Univ. Guarulhos)* 3:108-119.
- Beri, Á. & E. Pecoits. 2001. Palinología y sedimentología de la Formación Melo (Pérmico) en la cañada «El Barón», departamento de Cerro Largo, Uruguay. *Ameghiniana* 38:419-428.
- Closs, D. 1967. Orthocone Cephalopods from the Upper Carboniferous of Argentina and Uruguay. *Ameghiniana* 5:123-129.
- Crisafulli, A. 1995. *Idioxylon lutzi* nov. gen. et sp. (Coniferopsida) el Pérmico Inferior (Formación Melo) de Uruguay. 6° *Congr. Arg. Paleont. Bioestr.* (Trelew, 1994), *Actas*: 91-97.
- 1998a. Leños gimnospérmicos de la Formación Melo (Pérmico Inferior) Uruguay. Parte II. *Ameghiniana* 35:1-8.
- 1998b. Leños gimnospérmicos de la Formación Melo (Pérmico Inferior) Uruguay. Parte III. *Paulistoxylon, Austroscleromedulloxylon* y *Piracicaboxylon*. *Ameghiniana* 35:217-225
- 2001. Leños pérmicos de la Formación Yaguari, República Oriental del Uruguay. *Ameghiniana* 38:61-72.
- 2003. Nuevos registros de la xilotaflora de la Formación Yaguari (Pérmico Superior), Uruguay. 12° *Simp. Arg. Paleobot. Palin.* (Buenos Aires), *Res.* :29.
- Crisafulli, A. & A. Lutz. 1995. *Taxopitys uruguayana* nov. sp. (Coniferopsida, Taxales) del Pérmico de Uruguay. *Ameghiniana* 32:391-399.
- 1997. Leños gimnospérmicos de la Formación Melo (Pérmico Inferior), Uruguay. Parte I: *Barakaroxylon* Surange y *Maithy*, 1962 y *Araucarioxylon* Kraus, 1870. *Ameghiniana* 34:437-445.
- 2000. Xiloflora de la Formación Melo (Pérmico Inferior), Uruguay. *Ameghiniana* 37:78-80.
- Daners, G. & H. de Santa Ana. 2003. Primer registro para Uruguay de *Deusilites tenuistriatus* Gutiérrez, Césari y Archangelsky (Formación San Gregorio, Cuenca Chacoparanense). 12° *Simp. Arg. Paleobot. Palin.* (Buenos Aires), *Res.* :30.
- Daners, G., H. de Santa Ana & G. Veroslavsky. 2003.

- Paleozoico Superior en la plataforma continental uruguaya: evidencias geológicas y palinológicas. 12° *Simp. Arg. Paleobot. Palin.* (Buenos Aires), Res. :31.
- de Santa Ana, H., Á. Beri, C.A. Goso & G. Daners. 1993. Análisis estratigráfico de la Formación San Gregorio (Pérmico Inferior) en los testigos del pozo Cerro Largo Sur N° 4 (DI.NA.MI.GE.), Uruguay. *Rev. Bras. Geol.* 23:347-351.
- de Souza, P.A. & M. Marques-Toigo. 2001. Zona *Vittatina*: marco palinobioestratigráfico del Permiano Inferior da Bacia do Paraná. *Ciência Técnica Petróleo, Seção Exploração de Petróleo* 20:153-159.
- Díaz Saravia, P. & Herbst, R. 2001. Ostrácodos dulceacuícolas de la Formación Yaguarí, Pérmico Superior, R.O. del Uruguay. *Ameghiniana* 38:213-218.
- Fasolo, Z. & M. Vergel. 1994. Palinología de la perforación Fraile Muerto (FM 2), Formación Tres Islas (Pérmico Inferior) de la Cuenca Paraná de Uruguay. *Acta Geol. Leopold.* 39:678-682.
- Gallego, O., R. Herbst & L. Ferrando. 1993. *Cyzicus (E.) falconeri* n. sp. (Conchostraca) de la Formación Yaguarí (Pérmico Superior), Uruguay. *Ameghiniana* 30:17-22.
- Goso, C., G. Piñeiro, H. de Santa Ana, A. Rojas, M. Verde & C. Alves. 2001. Caracterización estratigráfica de los depósitos continentales cuspidales neopérmicos (Formaciones Yaguarí y Buena Vista) en el borde oriental de la Cuenca Norte Uruguaya. 11° *Congreso Latinoamericano de Geología y 3° Congreso Uruguayo de Geología* (Montevideo), CD ROM.
- Guillemain, C. 1911. Zür Geologie Uruguays. *Zeitschrift Deutscher Geologischer Gesselschafte* 63:203-220.
- Gutiérrez, P.R. & R. Herbst. 1995. Una licofita ligulada en la Formación Melo (Pérmico Inferior) de Uruguay. 6° *Congr. Arg. Paleont. Bioestrat.* (Trelew 1994), *Actas* :149-154.
- Herbst, R. 1985. *Cyclodendron cf. leslii* (Sew.) (Lycopodopsidaceae, Lycopodiaceae) del Pérmico de Paraguay y Uruguay. *FACENA* 6:33-43.
- Herbst, R., L.A. Ferrando & G.A. Jalfin. 1987a. Descripción de una flora de *Glossopteris* de la Formación Melo (Pérmico), Depto. Cerro Largo, Uruguay. *FACENA* 7:67-86.
- 1987b. Flórua Pérmica de Melo (departamento de Cerro Largo), Uruguay. *Asoc. Latinoamer. Paleobot. y Palin., Boletín* 10:1-15.
- Herbst, R., L.S. Morton & L.A. Ferrando. 1987c. Los pelecípodos dulceacuícolas del Pérmico Superior de Paraguay y Uruguay. *Rev. Asoc. Cien. Nat. Lit.* 18:107-122.
- Marques-Toigo, M. 1970. *Anabaculites* nov. gen., a new miospore genus from San Gregorio Formation of Uruguay. *Ameghiniana* 7:72-79.
- 1972. Ammonoids X Pollen and the Carboniferous or Permian age of San Gregorio Formation of Uruguay, Parana Basin. *An. Acad. Brasil. Ciênc.* 44(supl.): 243-246.
- 1973. *Estudo palinológico de concreções calcárias da Formação San Gregorio, NE da República Oriental del Uruguai-Bacia do Paraná.* Tesis de Maestría, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 107 pp. Inédito.
- 1974. Some new species of spores and pollen of Lower Permian age from the San Gregorio Formation in Uruguay. *An. Acad. Brasil. Ciênc.* 46:237-241.
- 1988. *Palinologia, Bioestratigrafia e Paleoecologia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil.* Tesis de Doctorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 259 pp. Inédita.
- 1991. Palynobiostratigraphy of the Southern Brazilian Neopaleozoic Gondwana sequence. In: 7° *Internat. Gondwana Symp.* (São Paulo, 1989), *Proceedings* :503-515.
- Mautino, L., L. Anzótegui & M. Vergel. 1998. Palinología de la Formación Melo (Pérmico Inferior) en Arroyo Seco, departamento Rivera, República Oriental del Uruguay. Parte IV: Esporas. *Ameghiniana* 35:67-79.
- 1998. Palinología de la Formación Melo (Pérmico Inferior) en Arroyo Seco, departamento Rivera, República Oriental del Uruguay. Parte V: Granos de polen, Acritarcas e *Incertae sedis*. *Ameghiniana* 35:299-314.
- Mones, A. 1986. El contenido paleontológico de las formaciones carbónicas-pérmicas del Uruguay. *Com. Pal. Mus. Hist. Nat.* 14:205-216.
- Mones, A. & A. Figueiras. 1980. A geo-paleontological synthesis of the Gondwana formations of Uruguay. 5° *Int. Gond. Symp.* (Wellington), *Proc.*:47-52.
- Morton, L.S. & R. Herbst. 1990. *Leinzia similis* (Holdhaus), (Pelecypoda) en el Pérmico (Formación Yaguarí) de Uruguay. *Rev. Asoc. Cien. Nat. Lit.* 20:95-97.
- Pinto, I.D., G. Piñeiro & M. Verde. 2000. First Permian Insects from Uruguay. *Pesq. Geoc.* 27:89-96.
- Piñeiro, G. 2002. *Paleofaunas del Pérmico-?Eotriásico de Uruguay.* Tesis de Maestría, PEDECIBA, Universidad de la República Oriental del Uruguay, 207 pp. Inédita.
- Sprechmann, P., J. Da Silva, C. Gaucher, J. Montaña & Z. Herrera. 2001. Nuevos hallazgos fósiles en concreciones de la Formación San Gregorio del Uruguay e implicancias paleoecológicas y paleoclimáticas. 2° *Simp. Arg. Paleozoico Sup.* (Trelew), *Res.* :28.
- Vergel, M. 1987. Contenido Palinológico de la Formación Melo (Paleozoico Superior) de Melo, Uruguay. 10° *Congr. Geol. Arg.* (S.M. de Tucumán), *Actas* 3:117-120.
- 1993. Palinobioestratigrafía de la Secuencia Neopaleozoica de la Cuenca Chacoparanense Argentina. 12° *International Congress on the Carboniferous-Permian* (Buenos Aires 1991), *Compte Rendus* 1:201-212.
- Zamuner, A.B. 1987. Primeros restos de leños picnoxilíficos gimnospérmicos de la Formación Melo (Pérmico Inferior), República Oriental del Uruguay. 7° *Simp. Arg. de Paleobot. y Palinol.* (Buenos Aires), *Actas* :79-81.
1996. *Araucarioxylon petriellae* n. sp., una posible glossopterid de la Formación Melo (Pérmico Inferior), Uruguay. *Ameghiniana* 33:77-82