

With all my love and best wishes for you and your family!
Mercedes 2017.

Asociación Geológica Argentina
Serie D: Publicación especial N° 11
ISSN 0328-2767



Bioestratigrafía del Paleozoico Superior de América del Sur:

Primera Etapa de Trabajo Hacia una Nueva Propuesta Cronoestratigráfica





Asociación Geológica Argentina
Serie D: Publicación especial N° 11

Bioestratigrafía del Paleozoico Superior de América del Sur: Primera Etapa de Trabajo Hacia una Nueva Propuesta Cronoestratigráfica

Bioestratigrafía del Paleozoico Superior de América del Sur: Primera Etapa de Trabajo Hacia una Nueva Propuesta Cronoestratigráfica

Carlos Azcuy¹, Ángeles Beri², Mary E.C. Bernardes-de-Oliveira³, Hugo A. Carrizo⁴, Mercedes di Pasquo¹, Pamela Díaz Saravia⁴, Carlos González⁵, Roberto Iannuzzi⁶, Valesca B. Lemos⁶, José Henrique G. Melo⁷, Alejandra Pagani⁸, Rosemarie Rohn⁹, Cecilia R. Amenábar¹, Nora Sabattini¹⁰, Paulo A. Souza⁶, Arturo Taboada¹¹ y María del Milagro Vergel⁵

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Ciudad Universitaria, Pabellón 2, 1° Piso. (1428) Capital Federal. Argentina (azcuy@ciudad.com.ar, medipa@gl.fcen.uba.ar, amenabar@gl.fcen.uba.ar).

² Sección Paleontología, Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Iguá 4225, 11.400, Montevideo, Uruguay (beri@fcien.edu.uy).

³ Universidade Guarulhos. Praça Teresa Cristina, 01, CEP 70.023-070, Guarulhos, SP, Brasil (maryeliz@usp.br) y Universidade de São Paulo.

⁴ Fundación Miguel Lillo, Dirección de Geología., Miguel Lillo 251 (4000), San Miguel de Tucumán, Argentina (hugocarrizo5@yahoo.com.ar).

⁵ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Fundación Miguel Lillo, Dirección de Geología, Miguel Lillo 251 (4000), San Miguel de Tucumán, Argentina (crgonzalez@csnat.unt.edu.ar, vergelmar@tucbbs.com.ar).

⁶ Instituto de Geociências, Universidad Federal Río Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP 91.540-000, Porto Alegre,

RS, Brasil (paulo.alves.souza@ufrgs.br, roberto.iannuzzi@ufrgs.br, valesca.lemos@ufrgs.br). "Bolsistas do CNPq - Brasil".

⁷ PETROBRAS/CENPES/PDEXP/BPA, Cidade Universitária, Quadra 7, Ilha do Fundão, CEP 21941-598, Rio de Janeiro, RJ, Brasil (jhmelo@petrobras.com.br).

⁸ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Museo Paleontológico "Egidio Feruglio". Av. Fontana Nro. 140, U9100GYO, Trelew, Chubut, República Argentina (apagani@mef.org.ar).

⁹ Departamento de Geología Aplicada, IGCE/UNESP, Caixa Postal 178, CEP 13506-900 Rio Claro, SP, Brasil (rohn@rc.unesp.br).

¹⁰ Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad de La Plata (nsabatti@museo.fcnym.unlp.edu.ar).

¹¹ Laboratorio de Investigaciones en Evolución y Biodiversidad (LIEB), Facultad de Ciencias Naturales Sede Esquel, Universidad Nacional de La Patagonia San Juan Bosco. Edificio de Aulas, RN 259, km 16,5, Esquel (U9200), Chubut, República Argentina (taboadaart@infovia.com.ar).

ABSTRACT. The 1st Meeting of the Committee for Upper Palaeozoic Chronostratigraphy of South America was held within the framework of the *XI Reunião de Paleobotânicos e Palinólogos* (Gramado, Brazil, 2004), included researchers from Argentina, Brazil and Uruguay and was coordinated by Carlos Azcuy. This meeting established the first step to discuss and establish a regional chronostratigraphic scheme for the Upper Paleozoic of South America. The present formal scheme established in Western Europe, Russia and the North America, has been defined using fossil assemblages that are not common in the region of Gondwana. All the participants considered the proposal and suggested that the best way to establish a regional chronostratigraphy would be to prepare a synthesis of all systematic and other palaeontological and radiometric works of Upper Palaeozoic basins in the region. At the meeting it was agreed to divide the task as follows, with Dr. Carlos Azcuy as overall Coordinator. The first results of the project were discussed in the framework of the XIII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Bahía Blanca, Argentina, 2006) and a short communication in the 4th EMPSLA, (4th European Meeting on Paleontology and Stratigraphy of Latin American) was presented as well. The biostratigraphic units established for different basins of South America along with other data (more isolated and new information) are updated and discussed and a correlation chart supported by a list of selected references.

RESUMEN. La 1ª Reunión del Comité de Cronoestratigrafía del Paleozoico Superior de América del Sur, tuvo lugar en el marco de la *XI Reunião de Paleobotânicos e Palinólogos* (Gramado, Brasil, 2004), incluyó investigadores de Argentina, Brasil y Uruguay y fue coordinada por el Dr. Carlos Azcuy. Esta reunión constituyó la primera etapa para discutir y establecer un esquema cronoestratigráfico regional. Los esquemas formales actuales de Europa Occidental, Rusia y América del Norte, han sido definidos utilizando asociaciones fósiles que no son comunes en las regiones gondwánicas. Todos los participantes acordaron con la propuesta y sugirieron que la mejor vía para establecer una cronoestratigrafía regional debía comenzar por realizar una síntesis de todos los trabajos sistemáticos y otros paleontológicos y radimétricos realizados en cuencas del Paleozoico Superior de la región. En la Reunión fue acordado dividir las tareas como sigue más abajo, con el Dr. Carlos Azcuy como coordinador general. Los primeros resultados del proyecto fueron discutidos en el marco del XIII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Bahía Blanca, Argentina, 2006). Las unidades bioestratigráficas establecidas en diferentes cuencas de América del Sur más otros datos (aislados e información reciente), fueron actualizados y discutidos y una nueva carta de correlación, avalada por una lista de referencias seleccionadas, es presentada.

Introducción

Las unidades cronológicas definidas en Europa Occidental, Norteamérica y Rusia han sido y son de uso frecuente en el Gondwana de América del Sur. Sin embargo, desde hace tiempo estas escalas han sido tema de debate, debido al endemismo de las biotas y a que las pocas ocurrencias de especies fósiles comunes con la "franja ecuatorial", donde se erigieron las unidades patrones, no son totalmente coetáneas con las gondwánicas, ya sea por diacronismo, por migraciones o falta de información, entre otras razones. Un obstáculo mayor es la ausencia en Sudamérica de muchos de los taxones utilizados como guías de zonaciones aplicadas en la definición de dichas unidades cronológicas. Por tal razón se organizó la 1ª Reunión de "Cronoestratigrafía del Paleozoico Superior en el Gondwana Occidental" (centro Sur de América del Sur), la cual fue realizada en el marco de la XI Reunión de Paleobotánica y Palinología en noviembre de 2004 en Gramado, Brasil (véase CIMP Newsletter Winter 2004 No. 66; AASP Newsletter 2003 Vol 36 (2); IUGS Subcommission on Carboniferous Stratigraphy, Newsletter 2005 Vol. 23). La intención de esta reunión tuvo por objeto buscar consensuadamente respuestas y cursos de acción encaminados a resolver los problemas que se plantean más abajo:

1) El uso de unidades cronoestratigráficas definidas sobre la base de grupos de fósiles o microfósiles que no se encuentran en el centro y Sur de América del Sur le quita precisión y sustento a las conclusiones de los trabajos que se producen en esta región

2) Los caminos para solucionar este problema son: a) Esforzarnos en obtener dataciones radimétricas y b) Procurar definir pisos regionales

3) Lo que hoy se presenta en estas figuras y en el siguiente texto es un primer paso mancomunado destinado a concretar esos objetivos.

La 1ª Reunión de Cronoestratigrafía se realizó el 10 de noviembre de 2004, en la ciudad de Gramado (Brasil), y a la mesa de trabajo asistieron los siguientes investigadores: por Argentina los Dres. María del Milagro Vergel, Pedro Gutiérrez, Hugo A. Carrizo, Mercedes di Pasquo, Cecilia R. Amenábar y Carlos Azcuy. Por Uruguay la Dra. Ángeles Beri y por Brasil el Dr. Paulo A. Souza. Se desempeñó como Coordinador el Dr. Carlos Azcuy.

En esta oportunidad se analizó la conveniencia de procurar reemplazar para el Paleozoico Superior de América del Sur, el uso de los pisos establecidos en Europa Occidental, Rusia o Norteamérica. La propuesta se ha fundamentado en que dichos pisos han sido definidos sobre la base de asociaciones de fósiles no comunes a los de esta región del Gondwana.

Los investigadores presentes consideraron necesaria la propuesta y acordaron trabajar en un plan de actividades conducentes a establecer una cronoestratigrafía regional. Para lograr ese objetivo se acordó reunir previamente toda la información paleontológica y radimétrica existente de cada una de las cuencas neopaleozoicas. La metodología de trabajo sugerida consistió en volcar en figuras o cuadros los datos actualizados de la estratigrafía, bioestratigrafía y edades absolutas de los terrenos neopaleozoicos de todas las localidades con fósiles de cada cuenca, acompañados de las citas bibliográficas correspondientes. En principio y de común acuerdo se decidió dividir la tarea por cuencas entre los investigadores de las distintas disciplinas que trabajaron en ellas sin que esto signifique que otros especialistas que no hayan

participado en la Reunión puedan integrarse a las comisiones de trabajo. Por otro parte, esta iniciativa, no impide que cualquier investigador que se halle trabajando en secuencias del Paleozoico Superior de América del Sur, continúe, realizando sus investigaciones sin participar de este proyecto.

Los primeros resultados fueron discutidos y presentados en la 2ª Reunión de Cronoestratigrafía de América del Sur, en el marco del 13º Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología realizado en Bahía Blanca desde el 22 hasta el 26 de mayo del 2006. En esa oportunidad se presentaron en la sesión de Cronoestratigrafía, 18 contribuciones orales y 7 posters, de ellos 9 fueron trabajos bioestratigráficos y de síntesis paleontológica y 1 sobre dataciones isotópicas que sirvieron de base para discutir la ubicación cronológica y la correlación de las unidades bioestratigráficas ya publicadas para las diferentes cuencas del Paleozoico Superior de América del Sur (Fig. 1), junto con otros datos de producción reciente. El análisis de esta información ha permitido establecer comparaciones respecto de la resolución estratigráfica de cada grupo paleontológico y proponer un nuevo cuadro de correlación de unidades litoestratigráficas y otro de correlación de biozonas (Figs. 2 y 3), los cuales son presentados aquí como primer paso para la concreción de la propuesta de unidades cronológicas para la región. Se incluye un Apéndice donde figuran listas de especies con sus autores y año, ordenadas de la siguiente forma: microfósiles y palinomorfos citados en el texto en orden alfabético y listas de plantas fósiles e invertebrados registradas en las biozonas citadas en el texto y en la Fig. 3 agrupadas por cuenca. En el epígrafe de la Fig. 3 puede consultarse el nombre completo de las biozonas formales con su autoría, mientras que en el texto se citan de esa forma y en negrita sólo la primera vez que aparecen en cada cuenca. Una corta comunicación de los resultados aquí expuestos fue presentada en fecha reciente, en la 4th EMPSLA (IV Reunión Europea sobre Paleontología y Estratigrafía de Latinoamérica) realizada en España, donde fue recibida favorablemente.

Es importante destacar que entre las más recientes contribuciones tendientes a sintetizar la información paleontológica del Carbonífero y Pérmico en Argentina o en América del Sur se encuentran las obras realizadas por numerosos paleontólogos y geólogos editadas por Archangelsky (1987, 1996a), las cuales fueron sintetizadas por Andreis y Archangelsky (1996). Además, Iannuzzi y Rösler (2000) y Iannuzzi y Pfefferkorn (2002) presentaron un análisis bioestratigráfico y paleobiogeográfico del Carbonífero de América del Sur considerando la información paleontológica registrada hasta ese momento. Si bien en este trabajo se consideraron estas publicaciones de base, nuevos datos presentados en esta última década han permitido incorporar nuevas localidades con datos paleontológicos, proponer cambios taxonómicos (sinonimias, nuevas especies), modificaciones de los esquemas de biozonación conocidos hasta ese momento, precisar o modificar la edad de unidades estratigráficas y/o asociaciones de fósiles, mejorar o establecer nuevas correlaciones estratigráficas. Cabe señalar que en el Carbonífero Temprano de la Precordillera de Argentina se han realizado este año por lo menos dos tesis doctorales, y son numerosos los trabajos en

avance en diferentes regiones del continente sudamericano. Por esta razón, los datos aún no publicados en forma completa sino sólo anticipados en resúmenes de diferentes eventos científicos, o en prensa, son utilizados también en esta síntesis. Los datos inéditos o comentarios anticipados en esta contribución son responsabilidad de sus respectivos autores. Por una cuestión de uso y respetando la opinión de los autores de los trabajos citados en el texto se han mencionado Pisos de Europa Occidental, Rusia y USA anotándolos encoillados pues el objetivo de este proyecto es dejar de usarlos.

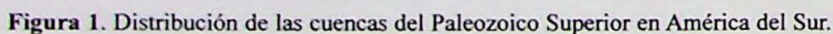
Cuencas de la región en consideración (Fig. 1)

Estratos fosilíferos carboníferos y pérmicos se conocen tanto en los Andes Centrales y Australes de América del Sur (Perú, Bolivia, Chile, Argentina), como en varias cuencas de antepaís andino y pre-Andino (ámbito occidental). También se registran sucesiones bastante completas en las cuencas intracratónicas del margen oriental y nororiental del continente (Fig. 1), especialmente en Brasil, Argentina y Uruguay. Numerosos autores han producido trabajos de síntesis (e.g. Azcuy 1985; Archangelsky, 1987, 1996a; Azcuy y Caminos, 1987, 1988; Azcuy y Carrizo, 1995; Tankard *et al.*, 1995; Azcuy y di Pasquo, 2000b; Azcuy *et al.*, 2000; Díaz Martínez *et al.*, 2000; Milani y Thomaz Filho, 2000). Con el fin de unificar criterios nomenclaturales entre las unidades estratigráficas y las regiones se utilizarán los nombres de las cuencas (Figs. 1, 2 y 3), más aceptados en América del Sur (Azcuy, 1985; Azcuy y di Pasquo, 2000).

En la Cuenca **Madre de Dios** del Sur de Perú y Norte de Bolivia (Llanura Beniana), las unidades estratigráficas del Carbonífero - Pérmico Superior son bien correlacionables. Esta cuenca se ubica aproximadamente entre los 10° y 20° de latitud Sur y se extiende por casi 1000 km con una orientación NNW-SSE; su límite Norte, según los autores, es el Alto de Fitzcarrald (Milani y Thomaz Filho, 2000) o Alto de Paititi (Anzulovich *et al.* 2005), el cual la separa de la Cuenca **Ucayali**, extendida hacia el Norte en Perú (Fig. 1). Hacia el Este, su límite es el Cratón Central de Brasil (Milani y Zalán, 1998) y hacia el Oeste y Sur el Arco Puneño surgido como consecuencia de la amalgamación de terrenos alóctonos en el margen occidental de Gondwana (Ramos, 2004).

La Cuenca **Tarija** se extiende desde el Norte de Argentina (22° latitud Sur) hasta alcanzar una angosta franja transicional entre los ríos Chapare y Yapacaní (17°-18° latitud Sur) en Bolivia, donde se produce la inflexión de la Cordillera de los Andes e incluye la parte noroccidental de Paraguay (Azcuy y di Pasquo, 2000). Ambas regiones son también llamadas por Suráñez Soruco (2000) como Subandino Norte y Sur respectivamente. Los depósitos marinos siluro-devónicos del Este y Oeste del Arco Puneño se reconocen en general por su plegamiento y fallamiento como consecuencia de la actividad tectónica en un margen activo (Jaillard *et al.*, 2000). En la región esta actividad se conoce como Fase Chánica (Turner y Méndez, 1975), y en discordancia sobre estas rocas se depositaron las secuencias del Paleozoico Superior.

El Arco de la Puna o Protocordillera Oriental separó dos



integrada por las subcuencas Río Blanco y Calingasta-Uspallata (Azcuy *et al.*, 2000). El piso estructural de la Cuenca Arizaro está compuesto por rocas del Paleozoico Inferior sobre las cuales yacen en discordancia erosiva estratos carbonífero-pérmicos no muy potentes (~ 400 m) según Davidson *et al.* (1981) y Aceñolaza *et al.* (1972). Sin embar-

go, estudios más recientes (Donato y Ver-gani, 1985; Niemeyer *et al.*, 1985), señalan que la sedimentación habría sido continua entre el Devónico y el Pérmico. Los límites Norte y Sur son inciertos debido a que por su ubicación en la Puna, los afloramientos neopaleozoicos son escasos y se hallan en buena medida afectados por las vulcanitas del arco magmático de ese momento y cubiertos por elementos piroclásticos más modernos.

En la región centro-Oeste de Argentina, las unidades morfoestructurales Sierras Pampeanas, Famatina, Precordillera, Cordillera Frontal y Bloque de San Rafael, son ricas en depósitos neopaleozoicos, marinos y continentales con edades variables entre el Carbonífero Temprano y el Pérmico Tardío. Atendiendo a sus características estructurales y estratigráficas, recientemente sintetizadas por Azcuy *et al.* (2000), se reconocen las cuencas neopaleozoicas **Paganzo**, **Uspallata-Iglesia** y **San Rafael**, (Fig. 1). Asimismo, potentes depósitos neopaleozoicos se registran en la región occidental patagónica de la República Argentina (provincias de Chubut y Santa Cruz) referidos principalmente a la cuenca **Tepuel-Genoa**, la cual tendría su límite Noreste en el Macizo Nordpatagónico (Azcuy, 1985). La existencia de todos estos depocentros se conoce desde fines del siglo pasado y han sido objeto, hasta la fecha, de numerosas contribuciones. Estos trabajos se transformaron en el disparador de numerosos estudios que contribuyeron a resolver y también plantear nuevos interrogantes que hoy desembocan en esta propuesta.

Entre las cuencas intracratónicas de la margen oriental de América del Sur, se reconocen especialmente en el Norte y Noreste de Brasil, las Cuencas **Solimões**, **Amazonas** y **Parnaíba**, y ocupando la porción centro y Sur del país, la Cuenca **Paraná**, cuya extensión austral penetra en Uruguay y en Argentina, donde comprende las Cuencas **Chacoparaná** y probablemente **Sauce Grande** o **Claromecó** y **Colorado**. Estos depocentros incluyen importantes espesores en subsuelo de rocas desde el Ordovícico al Cretácico, limitadas por significativas discordancias (Milani y Zzalan, 1999). Sólo las Cuencas **Paraná**, **Parnaíba** y **Claromecó** presentan afloramientos de poca potencia distribuidos saltuariamente (Milani y Thomaz Filho, 2000; Andreis y Torres Rívero, 2003).

Estratigrafía y paleontología (Figs. 2 y 3)

Cuenca Paraná (Brasil y Uruguay)

La sucesión estratigráfica del Paleozoico Superior de la Cuenca Paraná en Brasil está representada por la Supersecuencia Gondwana I (Milani, 1997), referida a un gran ciclo transgresivo/regresivo que corresponde a los Grupos Tubarão (Subgrupo Itararé, y las Formaciones Río Bonito y Palermo) y Passa Dois (Formaciones Irati, Serra Alta, Teresina y Rio do Rasto (Fig. 2, [8])). Ese intervalo estratigráfico se reconoce aunque con diferente nomenclatura estratigráfica en los territorios argentino y paraguayo (Cuenca Chacoparaná) y también en Uruguay donde se identifican estratos pérmicos correlacionables. Sin embargo, hay significativas discordancias entre los depósitos que constituyen esas unida-

des, permitiendo su delimitación en términos de estratigrafía de secuencias hasta de carácter regional (*e.g.*, Holz y Carlucci, 2000). Relativamente escasos eventos geológicos han sido interpretados como marcos cronoestratigráficos de correlación entre cuencas (*e.g.*, depositación de la Formación Irati). Asimismo, el intervalo estratigráfico está bien representado en términos de potencia (*ca.* 3800 m) y es rico y variado desde el punto de vista paleontológico, permitiendo varios zonamientos bioestratigráficos. Sin embargo, sólo algunos grupos de fósiles están presentes en la mayor parte de la supersecuencia (*e.g.*, palinología, paleobotánica) y han sido eficaces en términos de resolución biocronoestratigráfica.

La palinología ha sido la herramienta más eficiente desde el punto de vista bioestratigráfico para la Cuenca Paraná, principalmente para los estratos carboníferos y del Pérmico Inferior, desde el Subgrupo Itararé hasta la Formación Irati, donde los palinomorfos son más abundantes. El intervalo de las Formaciones Serra Alta, Teresina y Rio do Rasto es relativamente pobre en palinomorfos. Los estudios palinoestratigráficos efectuados en la Cuenca Paraná fueron iniciados prácticamente a partir del esquema propuesto por Daemon y Quadros (1970), el cual constituye el zonamiento más amplio de la cuenca desde de un punto de vista tanto geográfico como estratigráfico. Estratos de edad carbonífera fueron señalados por estos autores entre los estados de Santa Catarina y São Paulo, siendo referidos al intervalo G ("Stephaniano" C). Posteriormente, fueron registrados nuevos datos en el Estado de São Paulo, que presentan asociaciones palinológicas con una posición estratigráfica más antigua. antigua (Lima *et al.*, 1983; Souza *et al.*, 1993, 1999, 2000, 2003, 2006; Di Pasquo *et al.*, 2003 a, b; Longhim *et al.*, 2002). Este hecho tuvo como resultado la propuesta bioestratigráfica realizada por Souza (2006), quien identificó en las porciones inferior y media del Subgrupo Itararé dos palinozonas de intervalo: *Ahrensiporites cristatus* y *Crucisaccites monole-tus* (Fig. 3, [35]) atribuidas al "Bashkiriano-Gzheliano" y equivalentes a los intervalos G-H2 de Daemon y Quadros (1970). Estas biozonas no fueron identificadas en la porción austral de la cuenca, tanto en la región más meridional del Brasil (Estado de Río Grande do Sul) ni en Uruguay, a pesar que hay indicios de edades carboníferas señaladas por otros grupos de fósiles, según lo sintetizado por Beri (2003). La edad carbonífera atribuida a esas palinozonas está basada en correlaciones bioestratigráficas con asociaciones similares de Argentina (Azcuy y Jelín, 1980) y de Australia (Kemp *et al.*, 1977), así como en las interpretaciones y edades de los depósitos glaciales asociados en otras regiones gondwánicas (*e.g.*, Visser, 1997; Bangert *et al.*, 1999; Stollhofen *et al.*, 2000 a, b).

La sucesión pérmica de la Cuenca Paraná, constituida por estratos que varían desde la porción superior del Subgrupo Itararé hasta el techo de la Formación Rio do Rasto, está ampliamente representada en toda la cuenca y corresponde a una fase de mayor estabilidad tectónica, en contraste con la sedimentación carbonífera. Este comportamiento también se verifica, en forma general en la porción uruguaya, estratigráficamente referido al conjunto de las unidades que componen el Grupo Cerro Largo y que se extiende desde la For-

PAISES		ARGENTINA						CHILE ARGENTINA	ARGENTINA	BOLIVIA
Cronol.	Sistema	Cuenca						ARIZARÓ (5)	TARJUA (6)	
		PAGANZO (1)	USP-IGLESIA (1)	SAN RAFAEL (1)	TEPUEL-GENOA (2)	CHACAPARANA (3)	CLAROMECA (4)		S. Subandinas	S. Subandinas Sur
PERMICO	Subsistema	Depositos Occidental-Oriental	Depositos norte y sur	Aluel-Diamante Carapacha	Sierras de Tepuel y Etouel	Subuelo Chaco Cordoba-S. Estero	Sierra de La Ventana	N Chile	Gr. Cuervo	
	M.A.							A. Victoria		
	250							Salar del Rincón		
	260									
CARBONIFERO	Loplingian									
	Capitan									
	Word									
	Road									
PERMICO	Kungur									
	Atinsk									
	Salm									
	Assel									
CARBONIFERO	Guhel									
	Kasim									
	Mosc									
	Bashk									
PERMICO	Serp									
	Vis.									
	Tour.									
	359									
DEVONICO		Punta Negra / Pz. Indf./basamento	Gr. Anguastito	Gr. Chinguillos / Codo	Rio Seco de los Castaños	Esquel	Rincón	Gr. Ventana	Los Monos	Iquiri - Los Monos

Figura 2.1

mación San Gregorio hasta las Formaciones Buena Vista (de Santa Ana *et al.*, 2006b) o Yaguarí (Andreis *et al.*, 1996b, Fig. 2, [7]).

En estas unidades se han reconocido fósiles de invertebrados, vertebrados, plantas y microfósiles especialmente palinomorfos a partir de los cuales Beri *et al.* (2004) proponen un esquema de zonación representado en la Fig. 3, [33]. Andreis *et al.* (1996b), Beri (2003) y de Santa Ana *et al.* (2006a) sintetizan la información paleontológica, dentro de la cual se destacan los hallazgos de megaflores en la Formación Melo (equivalente a las Formaciones Fraile Muerto y Mangrullo en el esquema de de Santa Ana *et al.* (2006b), con especies de *Glossopteris* y *Gangamopteris*, asociadas a cordaitales y licofitas (Andreis *et al.*, 1996b) que fueron atribui-

das a la Fitozona *Gangamopteris*. Sin embargo, el reconocimiento de plantas de la Fitozona *Glossopteris* en la infrayacente Formación Tres Islas pone en duda la edad de la Formación Melo. La Formación Mangrullo por su parte contiene abundantes restos de reptiles mesosáuridos y crustáceos (Piñeiro, 2006), además de palinomorfos, los cuales indicarían una edad Pérmico Temprano o Tardío. Las edades radimétricas de niveles de cenizas presentes en cañada del Barón (departamento de Cerro Largo) dieron valores entre $269,8 \pm 4,7$ M.a. y $279 \pm 6,4$ M.a. permitiendo según de Santa Ana *et al.* (2006b) posicionar esta unidad en el Pérmico Temprano tardío. Por lo tanto, la Formación Frayle Muerto subyacente, la cual ha brindado palinomorfos que permiten correlacionarla con la Formación Palermo en Brasil, queda-

PAISES		BOLIVIA	PERU	URUGUAY	BRASIL			
Cronol.	Sistema	MADRE DE DIOS (6)		PARANA (7)	PARANA (8)	AMAZONAS (9)	SOLIMOESES (9)	PARNAIBA (9)
		S. Subandinas N Altiplano y C. Oriental	Sureste y centro					
PERMICO	Cuenca	M.A.						
		250						
	Lopingian	260						
		265						
	Guadalupian	270						
		275						
	Kungur.	284						
		294						
	Assel.	299						
		305						
CARBONIFERO	Gzhel.	316						
		318						
	Kasim.	326						
		336						
	Mosc.	345						
		359						
	Pennsylvanian	366						
		376						
	Bashk.	386						
		396						
DEVONICO	Serp.	406						
		416						
	Vis.	426						
		436						
	Tour.	446						
		456						
	Mississippian	466						
		476						
	Ambo/Retama	486						
		496						

Figura 2.2.

Figura 2.1 y 2.2. Cuadro de correlación simplificado de unidades litoestratigráficas del Paleozoico Superior en América del Sur basada en los datos paleontológicos presentados en la Figura 3 y las siguientes citas seleccionadas. 1- Azcuy *et al.* (2000), Baldi y Peralta (2000), Taboada (2004); 2- Andreis y Archangelsky (1996), Carrizo y Azcuy (2000); 3- Andreis y Archangelsky (1996); 4- Harrington, 1947, Andreis y Archangelsky (1996); 5- Azcuy y di Pasquo (2000), Suárez Soruco (2000), Díaz Martínez *et al.* (2000); Aceñolaza *et al.* (2000); 6- Díaz Martínez (1999), Suárez Soruco (2000), Sempere *et al.* (2002), Grader *et al.* (2003), Anzulovich *et al.* (2005); 7- de Santa Ana *et al.* (2006 b), Piñero, (2006); 8- Souza (2006), Melo y Loboziak (2003); 9- Melo *et al.* (1999), Dino y Playford (2002b), Melo y Loboziak (2003).

ría mejor acotada en el "Artinskiano" Temprano (de Santa Ana *et al.*, 2006a,b; Piñero, 2006). La Formación Yaguarí por su parte, contiene restos de megaflores atribuidos a la Flora de *Glossopteris* y palinómorfs. Por otra parte, una datación realizada en estratos de bentonita dio un valor de $273,5 \pm 5,4$ M.a. (Rocha-Campos in de Santa Ana *et al.*, 2006a) lo que indica que su sedimentación se iniciaría a par-

tir del "Kunguriano". Finalmente, en la Formación Buena Vista los restos de vertebrados (reptiles y anfibios) indican una edad Pérmico Tardío (de Santa Ana *et al.*, 2006a, b). Estos datos permiten afianzar las correlaciones de estas unidades con otras equivalentes en cuencas sudamericanas como fue propuesto por Piñero (2006) sobre la base de las asociaciones faunísticas y los recientes estudios radiométricos.

ARGENTINA											
Período	PAISES		Uspallata - Iglesia			Paganzo			San Rafael-Permica Oriental		
	Cronol.	Cuenca	Faunas Marinas	Paleofloras	Palinofloras	Faunas Marinas	Paleofloras	Palinofloras	Faunas Marinas	Paleofloras	Palinofloras
Pérmico	Lopingiano	M.A.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Guadalupiano										
	Cisuraliano										
	Pennsylvaniano										
	Mississippiano										
Carbonífero	Lopingiano	M.A.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Guadalupiano										
	Cisuraliano										
	Pennsylvaniano										
	Mississippiano										
Carbonífero	Lopingiano	M.A.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Guadalupiano										
	Cisuraliano										
	Pennsylvaniano										
	Mississippiano										
Carbonífero	Lopingiano	M.A.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Guadalupiano										
	Cisuraliano										
	Pennsylvaniano										
	Mississippiano										
Carbonífero	Lopingiano	M.A.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Guadalupiano										
	Cisuraliano										
	Pennsylvaniano										
	Mississippiano										

Figura 3.1.

En en el Pérmico de Brasil fueron reconocidas dos palinozonas de intervalo: *Vittatina costabilis* y *Lueckisporites virkkiae* (Souza y Marques-Toigo, 2003, 2005; Fig. 3 [35]). La Zona *Vittatina costabilis* fue registrada desde el techo del Subgrupo Itararé hasta el techo de la Formación Río Bonito y está subdividida en las subzonas *Protohaploxypinus go-raiensis* y *Hamiapollenites karroensis*, esta última verifica-

da solamente en las porciones más altas de la Formación Río Bonito. A partir de los últimos estratos de esta unidad y, hasta por lo menos el Miembro Serrinha de la Formación Río do Rasto, ocurre la Zona *Lueckisporites virkkiae*, aunque en las porciones superiores de la secuencia disminuyen notoriamente los palinomorfos. La atribución de las edades pérmicas a estas dos zonas fue sustentada en la datación absoluta

[illegible]

Figura 3.2.

de la Formación Irati (Santos *et al.*, 2006), en correlaciones bioestratigráficas con estratos de Australia y con asociaciones palinológicas semejantes conteniendo elementos cuya aparición es considerada indicadora del inicio del Pérmico (*e.g.*, *Converrucosisporites confluens*), tanto en América del Sur, como en otras regiones del Gondwana (*e.g.*, Backhouse, 1991). El tope del Miembro Serrinha de la Formación Rio do

Rasto corresponde a 265±2.5 M.a. (final del "Wordiano" o "Guadalupeano") conforme con las correlaciones establecidas a través de bivalvos como *Leinzia similis* de Namibia, asociados a capas de cenizas volcánicas que brindaron datos isotópicos (Stollhofen *et al.*, 2000b).

En Uruguay fueron reconocidas informalmente dos palinozonas (Fig. 3, [33]): la Palinozona *Cristatisporites in-*

[illegible]

Figura 3.3. Véanse otras Referencias en la página 50.

Figuras 3.1, 3.2 y 3.3. Correlación de unidades bioestratigráficas y otros datos puntuales de cuencas neopaleozoicas de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Perú y Uruguay.

constans-Vittatina subsaccata que ha sido identificada en las Formaciones San Gregorio, Tres Islas y en el Miembro Frayle Muerto de la Formación Melo, y la Palinzona *Striatoabieites anaverucosus-Staurosaccites cordubensis* registrada en el miembro Mangrullo de la Formación Melo (Beri *et al.*, 2004). Estas dos palinozonas son comparables, la primera con la Zona *Vittatina costabilis* y la segunda con la

Zona Lueckis-porites virkkiae de la propuesta brasilera.

En teoría, las plantas fósiles pueden ser utilizadas en la bioestratigrafía tanto como los palinomorfos. Sin embargo, la ausencia de correlaciones más precisas entre las secciones aflorantes y las de subsuelo han impedido el establecimiento de un esquema bioestratigráfico basado en la distribución estratigráfica de las plantas fósiles, principalmente para el

Pérmico Inferior de la Cuenca Paraná. El primer esquema de zonación florística para toda cuenca fue establecido por Rösler (1978), quien subdividió la sucesión florística neopaleozoica en seis Taofloras informales denominadas con las letras "A" a "E", desde la más antigua a la más joven. El esquema de Rösler estuvo basado en un importante muestreo en términos estratigráficos y geográficos, sin embargo, fue una propuesta informal debido a que la distribución de los taxones no estuvo detallada ni confirmada. Para el Pérmico Inferior no hay, hasta el momento, un esquema formal establecido. De acuerdo con Bernardes-de-Oliveira *et al.* (2005), en el Nordeste de la Cuenca Paraná, cinco asociaciones de vegetales fósiles fueron reconocidas para el intervalo glacial (Subgrupo Itararé), probablemente del "Westphaliano" al "Asseliano" (o "Sakmario"): *Dwykea-Sublagenicula-Calamospora*, *Eusphenopteris-Nothorhacopteris-Botrychiopsis*, *Paranocladus-Ginkgophyllum-Brasilodendron* (equivalente a la clásica Taoflora "A" de Rösler), "*Dwykea*" (recurrente por control ecológico) y *Gangamopteris-Rubidgea-Arberia* (equivalente a la clásica Taoflora "transicional A-B" de Rösler). Iannuzzi y Souza (2005) sugirieron recientemente la ocurrencia de cuatro estadios florísticos en el intervalo Carbonífero Tardío-Pérmico Temprano denominados floras de:

Pre-Glossopteris, Phyllothea-Gangamopteris, Glossopteris-Brasilodendron, Polysolenoxylon-Glossopteris (Fig. 3, [36]). La Flora Pre-Glossopteris reúne las asociaciones distribuidas a lo largo de la porción media del Subgrupo Itararé en tanto que la Flora *Phyllothea-Gangamopteris* corresponde a las asociaciones que se distribuyen desde el tope del Subgrupo Itararé hasta las porciones más basales de la Formación Rio Bonito. Su porción inferior equivale a la "Asociación *Gangamopteris-Rubidgea-Arberia*" del Nordeste de la cuenca. Desde la base hacia el techo de la Formación Rio Bonito, se extienden los registros de la Flora *Glossopteris-Brasilodendron* y, luego de un corto intervalo estéril, ocurre la Flora *Polysolenoxylon-Glossopteris* que se halla en la Formación Irati (Fig. 3, [36]). Por otro lado, para el intervalo Pérmico Medio a Superior, Rohn y Rösler (2000) establecieron formalmente tres fitozonas a saber: *Lycopodiopsis derby*, *Sphenophyllum paranaense* y *Schizoneura gondwanensis*. La Fitozona *Lycopodiopsis derby* se inicia en el tercio basal de la Formación Teresina (tal vez a partir del "Kunguriano"), extendiéndose hasta el tope de esta unidad. La Fitozona *Sphenophyllum paranaense* equivale aproximadamente al Miembro Serrinha de la Formación Rio do Rasto (probablemente "Wordiano") y la Fitozona *Schizoneura gondwanensis* aparece en el Miembro Morro Pelado de la misma formación (posiblemente alcanzando el "Lopingiano" inferior) (Fig. 3, [36]). La atribución de edades a estas floras y fitozonas se basa en la datación absoluta obtenida en estratos de la subyacente Formación Irati (Santos *et al.*, 2006) y en las correlaciones bioestratigráficas establecidas con estratos de otras partes del Gondwana, principalmente Sur de África, a partir de floras y faunas de invertebrados (bivalvos, *Eurydesma* y *Leinzia similis*; conchostracos *Hemicycloleia mitchelli*) y tetrápodos (*Mesosaurus*, *Endothiodon*) semejantes (Rohn y Rösler, 2000; Stollhofen

et al., 2000b; Iannuzzi y Souza, 2005; Ferreira-Oliveira y Rohn, 2005).

La fauna de *Mesosaurus* (Fig. 3, [34]) corresponde a una fase más cálida restringida a los depósitos de las formaciones Irati (Brasil) y Mangrullo (Uruguay), caracterizados por una sedimentación mixta (química y siliciclástica). Fuera del continente, la fauna de *Mesosaurus* es también registrada en las secuencias de las cuencas africanas vecinas (*e.g.*, Namibia y África del Sur), configurando así un importante marco para la correlación a través del Gondwana occidental, principalmente por estar asociada a los estratos datados como "Artinskiano" tardío por Santos *et al.* (2006).

Cuenca Chacoparanense (Argentina)

En el Neopaleozoico de esta cuenca se destacan como novedades los estudios palinológicos de los pozos Árbol Blanco (Vergel, 1987; Gutiérrez *et al.*, 1997, 2002), Campo Gallo (Vergel, 1990; 1993), Las Mochas (Césari *et al.*, 1995), Gancedo (Vergel, 1998) y Ordóñez (Playford y Dino, 2002c), los cuales brindan información, en especial los primeros sondeos, sobre las asociaciones neocarboníferas, que exhiben una estrecha afinidad con aquéllas descritas para las cuencas del centro-oeste argentino.

El esquema propuesto originalmente por Russo *et al.* (1980), fue modificado por Vergel (1993), Césari *et al.* (1995) y Archangelsky y Vergel (1996), quedando el mismo integrado por (Fig. 3[13]):

a) Palinozona de Asociación **Potonieisporites-Lundbladispota (PL)**. Referida al Carbonífero Superior-Pérmico Inferior ("Stephaniano" basal/"Bashkiriano" basal), se caracteriza por la ausencia o presencia esporádica en los términos cuspidales de polen estriado y, por el dominio de los granos de polen monosacados y bisacados (*Potonieisporites* spp., *Plicatipollenites* spp., *Caheniasaccites* spp., *Limitisporites* spp.) y esporas triletes *Lundbladispota braziliensis*, *Punctatisporites gretensis*, *Vallatisporites arcuatus*, *Grossisporites* (=Cyclogranisporites) *microgranulatus* y *Cristatisporites inconstans*. No se conoce el límite inferior, mientras que el límite superior es transicional. Según Archangelsky y Vergel (1996) las especies características son *Cristatisporites lestai*, *Lundbladispota riobonitensis*, *Polarisaccites bilateralis*, *Protohaploxypinus limpidus*, *P. micros*, *P. perfectus* y *Vittatina subsaccata*. Posteriormente, Archangelsky y Vergel (1996) a partir de los datos obtenidos del pozo Árbol Blanco y Campo Gallo (Santiago del Estero), en la Subcuenca de Alhuampa (cf. Vergel, 1993, 1998b; Gutiérrez *et al.*, 2002), segregaron una asociación inferior caracterizada por la presencia de formas con registros previos en el Carbonífero Tardío de la Cuenca Paganzo, tales como *Vallatisporites cf. ciliaris*, *Gondwanapollis frenguelli*, *Cristatisporites menendezii*, *Raistrickia densa*, *R. rotunda*, *Convolutispora muriornata*, *Granulatisporites varigranifer*, *Ahrensiporites cristatus*, entre otras, equivalente a la Palinozona **Ancistrospora verrucosa (AV)** Azcuy y Jelín (1980).

b) La Palinozona de Asociación **Cristatisporites (Cr)**, referida al Pérmico Temprano ("Asseliano"/"Sakmario-Kunguriano"), muestra su base marcada con el comienzo de los

registros continuos de *Hamiapollenites fusiformis* y *Protohaploxylinus limpidus*. Dominan el polen monosacado y las esporas triletes apiculadas y zonadas, con una diversificación específica del género *Cristatisporites*. Aparecen *Apiculatisporis cornutus*, *Converrucosisporites micronodosus* y *C. confluens*. Los límites inferior y superior son graduales. Esta unidad, identificada en la Formación Ordóñez ha sido subdividida por Vergel (1993) en tres Sub-biozonas de Asociación: *Cristatisporites* inferior (Ci, "Asseliano-Artinskiano" inferior), *Cristatisporites* media (Cm, "Artinskiano-Kunguriano" inferior) y *Cristatisporites* superior (Cs, "Kunguriano"). La Sub-biozona Ci, se caracteriza por las apariciones de *Vittatina saccata*, *Protohaploxylinus perfectus*, *Marsupipollenites striatus*, *Calamospora liquida*, *Vallatisporites russoi*, *Lundbladisporea braziliensis*, *Leschikisporis chaco-paranaensis* y *Convolutispora muriornata*. La Sub-biozona Cm, por el aumento en la frecuencia de granos estriados y bisacados (35%), y la desaparición de *C. muriornata*, *Campanopollis methae*, *Calamospora plicata*, *Leschikisporites chaco-paranaensis*, *Verrucosisporites pseudoreticulatus*. Por su parte, la Sub-biozona Cs se caracteriza por la disminución de esporas y granos de polen monosacados (45%) en desmedro de un progresivo aumento de los granos de polen estriados y bisacados (55%); apareciendo *Striomonosaccites cicatricosus*, *Mabuitasaccites crucistriatus*, *Lunatisporites variesectus*, *Illinites* sp., *Convolutispora ordonenzii*, *C. archangelskyi* y desaparecen *Horriditriteles uruguayensis*, *Converrucosisporites micronodosus*, *Vallatisporites russoi*, entre otros.

Con respecto a esta subdivisión, si bien Césari *et al.* (1995) reconocen a la Biozona Cr dividida en tres subunidades en la perforación Las Mochas, no coinciden con los taxones diagnósticos propuestos para definir dicha subdivisión. Por su parte, Gutiérrez *et al.* (2002), también identifican esta biozona completa en el pozo Árbol Blanco, aunque incluyendo sólo dos sub-unidades una inferior con conspicua presencia de granos estriados-plicados (*Lueckisporites*, *Fusacolpites*, *Marsupipollenites*, *Vittatina*, *Striomonosaccites*, *Weylandites*), asociados a *Latusipollenites quadrisacatus*, *Polarisaccites bilateralis*, *Converrucosisporites confluens*, *C. micronodosus*; y una superior con presencia exclusiva de *Lunatisporites variesectus*, *Staurosaccites cordubensis* y *Striatopodocarpites cancellatus*.

c) La Palinozona de Asociación de *Striatites* (S), referida al Pérmico Temprano? tardío ("Kunguriano?-Kazaniano/Guadalupeano"), se caracteriza por la presencia o mayor frecuencia de *Marsupipollenites striatus*, *Lunatisporites variesectus*, *Striatoabietes* sp., *Staurosaccites cordubensis*, *Lueckisporites virkkiae*, *Corisaccites* cf. *alutas*, *Striomonosaccites cicatricosus*, *Lunatisporites* spp. y *Colpisaccites granulatus*. Entre las esporas, sólo *Convolutispora ordonenzii* y *C. archangelskyi* tienen un desarrollo continuo. La unidad abarca los términos basales de la Formación Victoriano Rodríguez (véase Figura 2[3]). El límite inferior se establece en el comienzo del dominio de los granos estriados en las asociaciones palinológicas, que coincide con el último banco conglomerádico de la Formación Ordóñez. Localizada únicamente en la Subcuenca San Cristóbal-Las Breñas Oriental,

en las perforaciones Ordóñez (Sudeste de Córdoba), Josefina (Sudeste de Santa Fe) y Las Mochas (Noroeste de Santa Fe) (Vergel, 1993; Césari *et al.*, 1995).

Cuenca Sauce Grande - Claromecó - Colorado

La Cuenca Sauce Grande-Colorado (Azcuy, 1985) o Claromecó (Kostadinoff y Font de Affoler, 1982, en Morel y Gutiérrez, 2000) se desarrolla en el centro-Este del territorio argentino con una extensión aproximada de 50.000 km² (Fig. 1). Dicha cuenca habría estado interconectada con las Cuencas Chacoparanense y Colorado, conformando probablemente la prolongación austral de la Cuenca Paraná (Brasil y Uruguay). Dentro del ámbito de la provincia de Buenos Aires la Cuenca Claromecó está representada por un conjunto de sedimentitas paleozoicas que afloran saltuariamente a lo largo de las Sierras Australes (Ventania) y Septentrionales (Tandilia) y en pequeños asomos aislados ubicados en cercanías de las localidades de Lumb, González Chávez, De la Garma y Mariano Roldán. En las Sierras Australes, las sucesiones paleozoicas han sido reunidas en tres grupos o ciclos sedimentarios mayores limitados por discordancias de carácter regional siendo el Grupo III Pillahuincó el atribuido al Paleozoico Superior y en el cual se reconocen cuatro unidades litoestratigráficas (Formaciones Sauce Grande, Piedra Azul, Bonete y Tunas. Fig. 2 [4]), todas en relación concordante entre sí.

La Formación Sauce Grande es la unidad basal que yace en discordancia sobre la Formación Lolén (Grupo Ventana), atribuida al Devónico. Desde el punto de vista paleoambiental, las diamictitas de la Formación Sauce Grande corresponderían a depósitos glaciáricos asociados a procesos de remoción en masa, mientras que los conglomerados y psamitas asociadas representarían depósitos sublitorales afectados por corrientes y oleaje. Un estudio reciente de Andreis y Torres Ribero (2003) presenta un detallado análisis de la estratigrafía, facies y evolución depositacional de esta unidad atribuida al Carbonífero Tardío. Escasos registros paleontológicos han sido atribuidos a esta unidad como *Malanzania nana* descrita por Morel y Gutiérrez (2000) para los afloramientos interserranos cercanos a la localidad de Lumb y un bivalvo mal preservado descrito por Harrington (véase Andreis *et al.*, 1987 y Fig. 3 [18,19]). Las restantes unidades del Grupo Pillahuincó están constituidas principalmente por psamitas y pelitas en proporciones variables depositadas en ambientes marinos poco profundos (Andreis *et al.*, 1987), como la Formación Piedra Azul donde sólo se han registrado gastrópodos asignados a *Peruvispira* sp. (Pagani, 1998); y también continentales (Formación Tunas; Zavala *et al.*, 1995). La típica fauna *Eurydesma* ("Sakmariano-Artinskiano") solamente se encuentra en Argentina en la Cuenca Sauce Grande (Sur de la provincia de Buenos Aires), donde ocurre en los depósitos marinos de las Formaciones Piedra Azul y Bonete, que suprayacen a las tillitas de la Formación Sauce Grande (Fig. 2 [4]) y donde fueron hallados otros braquiópodos como *Tivertonella pillahuincensis* y *Tomioptis* sp., mientras que la flora asociada se compone de glossopterídes (*Glossopteris angustifolia*, *G. indica*, *Gangamopteris*

obovata), articuladas y otros restos de gimnospermas (Andreis *et al.*, 1987; Azcuy y Caminos, 1987; Pagani, 1998, 2000).

En el techo del Subgrupo Itararé, Cuenca Paraná, fueron registrados algunos elementos atribuibles a la fauna de *Eurydesma* asociados a los depósitos marinos de la Formación Río do Sul (Rocha-Campos y Rösler, 1978). Esta fauna tuvo amplia distribución en los mares del Pérmico Inferior de Gondwana durante la transgresión finiglacial y es considerada una fauna "fría", y aunque ambas asociaciones faunísticas están estrechamente vinculadas, su relación es aún materia de especulación. La asociación de bivalvos en la Formación Bonete, muestra una alta proporción de formas epifaunales (*Atomodesma*, *Leptodesma*, *Deltopecten*, *Heteropecten*, *Eurydesma*), infaunales (*Myonia*, *Vacunella* y *Allorisma*) y semi-infaunales (*Stutchburia*), (Pagani, 1998, 2000). Esta asociación puede ser relacionada con las asociaciones descritas por Simões *et al.* (1998) en la Cuenca Paraná, Subgrupo Itararé, específicamente en la formaciones Río do Sul (asociaciones Río da Areia y Baitaca) y Río Bonito (asociación Taió). Si bien en ninguna de ambas formaciones se registra la presencia de *Eurydesma*, las formas halladas están indicando una fauna de aguas frías, con una composición típicamente Gondwánica. Según los requerimientos ecológicos de *Eurydesma*, Simões, *et al.* (1998) opinan que este taxón debería ser encontrado en la asociación Río da Areia, pero su ausencia podría deberse a que dichos estratos no están bien expuestos para su muestreo.

Di Pasquo *et al.* (2006) dan a conocer el primer resultado palinológico de la Formación Sauce Grande en muestras de afloramiento de un nivel pelítico gris oscuro ubicado en el miembro medio de la Formación Sauce Grande, en la Sierra de la Ventana. Se propone una edad Carbonífera Tardía tardía basado en la presencia de especies como *Lundbladispora braziliensis*, *Cristatisporites inconstans*, *Granulatisporites austroamericanus*, *Horriditrites ramosus*, *H. gondwanensis*, en su similitud con otras microfloras gondwánicas aunque no se descarta que corresponda al Pérmico más Temprano. Recientemente también, Lesta y Sylwan (2005) mencionan datos palinológicos (sin descripciones ni ilustraciones) de la Formación Sauce Grande provenientes de informes inéditos realizados para la Empresa Barranca Sur S.A. en el pozo BA.Pl.x-1 (Paragüil). Estos autores mencionan la asociación *Lundbladispora-Granulatisporites-Cristatisporites* en el miembro medio de la Formación Sauce Grande a partir de la cual asignan dicha unidad al Carbonífero Superior. Archangelsky y Gamero (1980) y Archangelsky (1996b) obtuvieron datos palinológicos provenientes del subsuelo, en la Plataforma Continental (Pozo Puelches, Cuenca Colorado).

Cuencas Solimões, Amazonas y Parnaíba

Las cuencas intracratónicas septentrionales de Brasil, Solimões, Amazonas y Parnaíba, comprenden varias unidades litoestratigráficas representadas en la Fig. 2 [9] cuya composición litológica e interpretación paleoambiental puede sintetizarse como: (a) sedimentos eocarboníferos ("Tournaisiano"

y "Viscario" superior), exclusivamente silicoclásticos, continentales y marinos, y (b) estratos neocarboníferos ("Bashkiriense" superior - "Moscoviano") hasta pérmicos, caracterizados por sedimentación litoral/marina cíclica y mixta (química, bioclástica y silicoclástica). Los sedimentos "tournaisianos" yacen en aparente concordancia sobre secciones devónicas en las tres cuencas. Discordancias regionales se registran entre los estratos "tournaisianos" y "neoviscarios", así como entre estos últimos y los neocarboníferos. Los datos bioestratigráficos disponibles para esas cuencas proceden, en su amplia mayoría de pozos profundos perforados por PETROBRAS. Las subdivisiones bioestratigráficas del Carbonífero actualmente utilizadas en las citadas cuencas se basan en palinomorfos (Melo *et al.*, 1999; Playford y Dino, 2000a y b; Melo y Loboziak, 2003), conodontes (Lemos y Scamazzon, 2001) y foraminíferos (Altiner y Savini, 1995) y están representadas en la figura 3 [37, 38, 39, 40].

Microfaunas

Las microfaunas marinas se limitan al Neocarbonífero de las citadas cuencas, siendo particularmente útiles para su zonación y datación. Ellas muestran gran afinidad con asociaciones coetáneas ("Morrowano" superior - "Atokano, Desmoinesiano") del "Midcontinente" de América del Norte. Hasta el momento la bioestratigrafía de estas cuencas es relativamente poco conocida, y está sustentada exclusivamente en esporas y granos de polen. Los esquemas pioneros de Müller (1962) y Daemon y Contreiras (1971) se encuentran muy desactualizados, necesitan revisión mediante estudios bioestratigráficos más profundos, especialmente en las cuencas de Parnaíba y Solimões. En el caso de la Cuenca Amazonas, ya se dispone de un nuevo zonamiento Carbonífero propuesto por Playford y Dino (2000a,b), el cual fue en parte complementado por Melo y Loboziak (2003). Un reciente ensayo de revisión palinoestratigráfica de la Formación Pedra do Fogo (Dino *et al.*, 2002) sugiere que las biozonas definidas en la Cuenca Amazonas por Playford y Dino (2000a, b) pueden ser también extendidas al Permo-Carbonífero de la Cuenca Parnaíba.

La aplicación bioestratigráfica de los conodontes en la Cuenca Amazonas se inició con los estudios de Lemos (1990, 1992 a,b), seguida por Lemos y Medeiros (1996), Neis (1996), Scamazzon (1999), Lemos y Scamazzon (2001) y Nascimento *et al.* (2005). Lemos (1990) estableció tres zonas de asociación: 1) *Rhachistognathus muricatus* / *Neognathodus symmetricus*; 2) *Diplognathodus orphanus* / *D. coloradoensis*; 3) *Streptognathodus elongatus* / *Idiognathodus ellisoni* para el "Pennsylvaniano" de la cuenca, incluyendo el Grupo Tapajós.

La primera zona fue definida por dos taxones característicos del "Neomorrowano" *Rhachistognathus muricatus* / *Neognathodus symmetricus*, siendo registrada en la Formación Monte Alegre y la parte inferior de la Formación Itaituba. La segunda zona fue definida por la aparición de *Diplognathodus orphanus* y *D. coloradoensis*, siendo el primer taxón típico del "Atokano", registrada en la parte media de la Formación Itaituba. La tercera zona fue redise-

nada por Lemos y Scmazzon (2001), como *Idiognathodus claviformis* / *I. incurvus* (antes *S. elongatus* / *I. ellisoni*), "eodesmoinesiana", registrada en la Formación Nova Olinda (véanse Figuras 2 [9], 3[37]).

Neis (1996) definió dos zonas de asociación en estratos correspondientes a la Formación Itaituba: *Idiognathoides ouachitensis* / *Rhachistognathus muricatus*, de edad "Neomorrowano". La segunda, *Diplognathodus orphanus* / *D. coloradoensis*; es considerada "atokana" y correlacionable con la zona *Diplognathodus orphanus* / *D. coloradoensis* propuesta por Lemos (1990).

Scmazzon (1999) propuso tres zonas de intervalo informales en la Formación Itaituba: *Idiognathodus sinuosus* / *Rhachistognathus muricatus*, de edad "Neomorrowano", es correlacionable con la primera zona de Neis (1996). La segunda, *Idiognathodus klapperi* / *Streptognathodus parvus*, es considerada "neomorrowana-atokana". La tercera, *Idiognathodus claviformis* / *I. incurvus*, "eodesmoinesiana", es correlacionable con la zona homónima de Lemos y Scmazzon (2001).

Nascimento *et al.* (2005) determinaron una zona de ocurrencia *Idiognathoides sinuatus* en una subzona de ocurrencia de *Neognathodus roundy*, correspondiente al "Atokano", en la porción inferior de la Formación Itaituba.

Utilizando conodontes, el límite "Morrowano/Atokano" es ubicado en la porción basal de la Formación Itaituba, la cual se depositó entre el "Neomorrowano" y el "Eodesmoinesiano". El Piso "Atokano" abarca toda la Formación Itaituba. El límite "Atokano/Desmoinesiano" se establece entre el tope de la Formación Itaituba y la base de la Formación Nova Olinda.

De los datos obtenidos con fusulinidos, como *Millerella* y *Plectostafella*, la zona FFI, de Altiner y Savini (1995), es correlacionable con la zona *Rhachistognathus muricatus* / *Idiognathoides ouachitensis* (Neis, 1996) y con *Idiognathodus sinuosus* / *R. muricatus* (Scmazzon, 1999). *Eostafella* y *Profusulinella*, zonas FFII y FFIII de Altiner y Savini (1995), fueron atribuidas al Atokano en la Formación Itaituba, siendo correlacionables con la zona *D. orphanus* / *D. coloradoensis* (Lemos, 1990). *Fusulinella* y *Fusulina*, atribuidas por Altiner y Savini (1995), al "Eodesmoinesiano" (zona FFIV) en la Formación Nova Olinda, es correlacionada con la zona de *Idiognathodus claviformis* / *I. incurvus* (Lemos y Scmazzon, 2001).

Paleofloras

En términos de restos vegetales, la Formación Poti en la Cuenca Parnaíba (Fig. 2 [9]), es rica en macro y microfósiles; los primeros abundan hacia la parte superior de la unidad (Melo y Loboziak, 2000; Iannuzzi *et al.*, 2006). El contenido palinológico (micro y megasporas) indica una edad eocarbónica (Viseano Tardío; Melo y Loboziak, 2000), a partir de la presencia de esporas características tales como *Cordylasporites magnidictyus*, *Waltzisporea polita*, *Perotrilites tessellatus*, *Diatomozonotrilites fragilis*, *Rotaspora ergonulli*, *Kraeuselisporites dolianiti*, *K. daemonii*. Entre las megasporas se encuentran especies relacionadas con los géne-

ros *Lagenosporites*, *Duosporites*, *Triletes*, *Setosisporites* y *Cystosporites* (Trindade, 1971). La megafloora presenta un predominio de frondes (*Diplothemum*, *Aneimites*/*Adiantites*, "*Triphyllopteris*", *Nothorhacopteris*, ?*Fryopsis*, ?*Sphenopteridium*) y estructuras reproductivas (*Kegelidium*, ?*Calymmatotheca*) de primitivas pteridospermas. Restos de *Paulophyton*, una enigmática planta de hábito psilofítico, son también abundantes, en cambio licofitas ("*Lepidodendropsis*") y esfenofitas (*Archaeocalamites*) raramente son registradas (Dolianiti, 1954; Iannuzzi, 1994). Esta megafloora es correlacionada con la Fitozona *Nothorhacopteris kellybelenensis* - *Triphyllopteris boliviana*, según Iannuzzi *et al.* (2003; Fig. 2 [40]).

En la Formación Piauí, Dolianiti (1972) ha descrito escasos fragmentos de esfenofitas (*Calamites*) y helechos (*Pecopteris*) flora que contribuyó a dar origen en esta unidad a una microflora diversificada donde abundan esporas y granos de polen, aún no bien estudiados que indican Carbonífero Tardío (Müller, 1962). La suprayacente Formación Pedra-do-Fogo está caracterizada por la abundancia de tallos silicificados, donde predominan los pseudotallos de helechos arborescentes del Orden Marattiales (*Psaronius*, *Tietea*), los cuales aparecen asociados a tallos de esfenofitas (*Arthropitys*) y gimnospermas relacionadas a diversos grupos (*Cyclomedulloxylon*, *Amyelon*, *Carolinapitys*, *Cycadoxylon*, *Teresinoxylon*, *Araguainarachis*) (Coimbra y Mussa, 1984; Mussa y Coimbra, 1987). Menos comunes son los restos de licofitas (*Cyclostigma*), esfenofitas (*Sphenophyllum*, *Calamites*) y helechos (*Pecopteris*, *Dernbachia* e *Grammatopteris*, salvo *Psaronius* y *Tietea*, preservados en forma de compresiones-improntas y registrados desde la porción media hasta superior de la unidad (Dolianiti, 1972; Iannuzzi y Scherer, 2001). Debe resaltarse que la sobreyacente Formación Motuca presentaría una megafloora similar a la de la Formación Pedra-do-Fogo, aunque todavía no hay evidencias publicadas. Entre los elementos reconocidos hay pseudotallos de helechos (*Dernbachia*, *Grammatopteris* y *Psaronius*), tallos de esfenofitas (*Arthropitys*) y de gimnospermas petrificados, además de improntas de helechos (*Pecopteris*), esfenofitas (*Paracalamites*), cordaitales (*Cordaites*) y semillas (Rößler y Galtier, 2002; Caputo *et al.*, 2005).

Los depósitos de la Formación Pedra-de-Fogo, contienen una microflora variada y relativamente abundante, donde predominan los granos de polen sacados cuyos rangos de edad varían desde el Pérmico Temprano al Tardío (Müller, 1962; Dino *et al.*, 2002). Entre los elementos bioestratigráficamente relevantes se encuentran *Corisaccites alutas*, *Lueckisporites virkkiae*, *Tornopollenites toreutos*, *Hamiaipollenites karrooensis*, *H. andiraensis*, *Vittatina saccata*, *V. subsaccata*, *V. costabilis*, además de varias especies de los géneros *Striatoabieites*, *Lunatisporites* y *Protohaploxylinus* (Dino *et al.*, 2002).

Cuenca Madre de Dios (Perú y Bolivia)

A la fecha, varias localidades fosilíferas del Carbonífero al Pérmico han brindado diferentes grupos de fósiles, especialmente el perfil del pongo de Mainique en Perú y el área del

Lago Titicaca, Alto Río Beni y Apillapampa, entre otras localidades en el centro-oeste de Bolivia (véase Figura 2 [6]. El registro sedimentario es también similar en litología y nomenclatura al de las cuencas Maraón-Ucayali en el centro y Norte de Perú (Milani y Thomaz Filho, 2000; Anzulovich *et al.*, 2005).

Recientes estudios palinológicos y de microfósiles provenientes de las Formaciones Ambo, Tarma y Copacabana, aflorantes principalmente en el pongo de Mainique (río Urubamba) en Perú, permitieron recuperar variadas y bien preservadas palinofloras del Carbonífero Temprano, y microfósiles del Carbonífero Tardío y Pérmico Temprano. La Formación Ambo presenta 54 especies de esporas y un grano de polen precolpado (*Schopfiipollenites ellipsoides*) y en contraste en la Formación Tarma se reconocen 25 especies con predominio de granos de polen y muy escasas esporas. La composición de las asociaciones en la Formación Ambo permitió reconocer la Palinozona *Cordylosporites magnidictyus* ("Viseano" Tardío, Azcuy y di Pasquo, 2005, 2006) y en la Formación Tarma la Palinozona *Illinites unicus*; ("Westfaliano" Tardío), según Azcuy *et al.* (2002), como se muestra en la Fig. 3 [25]. La primera palinozona citada se registra también en Brasil, en la Formación Poti, Cuenca Parnaíba (Melo y Loboziak, 2000) y en la Cuenca Amazonas (Loboziak *et al.*, 1998).

En localidades a lo largo del litoral Sur del Perú, principalmente en la Península de Paracas, Iannuzzi *et al.* (1998, 2003), indicaron una edad Eocarbonífera tardía ("Viseano" Tardío - "Serpukhoviano" Tardío) para los depósitos de la Formación Ambo sobre la base del hallazgo de floras fósiles atribuidas a la Fitozona *Nothorhacopteris kellybelenensis-Triphyllopteris boliviana*.

Las calizas de la Formación Copacabana desarrolladas extensamente en el centro y Norte de Bolivia y en Perú, fueron tradicionalmente consideradas de edad pérmica temprana (Newell *et al.*, 1953; Branisa, 1965; Chamot, 1965). Sin embargo nuevos datos sobre conodontes provenientes de la localidad de Huarachani-Pacobamba (Merino y Blanco, 1990) y fusulínidos del Angosto del Beu (Ottone *et al.*, 1998), ambas del Norte de Bolivia, y microfósiles calcáreos y palinomorfs en el río Camisea, al Sur del Perú (Wood *et al.*, 1997), sugieren que en esa región la depositación de las calizas de Copacabana dio comienzo en el Carbonífero Tardío. La base de la Formación Copacabana es interpretada por Díaz Martínez y Dalenz Farjat (1995) como diacrónica, con una antigüedad carbonífera tardía en el Norte y Oeste de Bolivia y pérmica temprana en el centro y Sur de ese país. Esta antigüedad es todavía más joven para los depósitos calcáreos de la Formación Vitiacua reconocidos en el Sur de Bolivia y Norte de Argentina (Fig. 2[5]).

Una reciente síntesis sobre los datos palinológicos y micropaleontológicos de la Formación Copacabana en Perú fue publicada por Wood *et al.* (2002a). Fusulínidos, pequeños foraminíferos, algas calcáreas problemáticas y palinomorfs fueron recuperados de secciones aflorantes en el Pongo de Paquitzapongo, Pongo de Mainique, Río Camisea y Río Alto Manú. Este estudio multidisciplinario permitió datar esta unidad como Carbonífero Tardío-Pérmico Temprano aunque

no obtuvieron palinomorfs determinables de las secciones del Pérmico. Tres horizontes de abundancia tentativos fueron definidos con base en palinología, del más antiguo al más joven, *Spelaotritetes arenaceus*/S. *triangulus*, *Illinites unicus*/Striomonosaccites sp. y *Protohaploxypinus* sp./Lu-natisporites *onerousus* (Fig. 3[25]).

Los foraminíferos diagnósticos de una edad "Morrowiano-Atokano" incluyen *Eoschubertella mosquensis*, *E. texana*, *Millerella extensa*, *M. marblensis*, *Biseriella parva* (grupo), *Earlandia elegans*/E. *minima* (grupo), *Endotaxis brazhnikovae* entre otras. Entre las especies de fusulínidos del Pérmico Temprano pueden citarse, *Pseudoschwagerina ayacuchensis*, *P. broggi*, *P. dorbignyi*, *P. vilcanotensis*, *P. uddeni*, *Chalaroschwagerina andina*, *Schwagerina numaniensis*, *Triticites peruensis*, *T. titicacaensis* (Fig. 3 [27]), las cuales muestran fuertes afinidades con faunas de la misma edad del Suroeste de Estados Unidos. Sin embargo, muchos morfotipos de fusulínidos andinos, típicos del Carbonífero Tardío de esta unidad, muestran diferencias en su extensión relativa con sus homólogos de Estados Unidos.

Cabe señalar que la aparente repetición de la Palinozona *Illinites unicus* en la Formación Tarma (Azcuy *et al.*, 2002) y en la parte inferior de la Formación Copacabana en el perfil del Pongo de Mainique (Wood *et al.*, 2002a) puede deberse al rango longevo que presenta esta especie, la que se extiende al Pérmico como también ocurre con las restantes especies seleccionadas por Wood *et al.* (2002a) para nombrar informalmente los conjuntos palinológicos que caracterizan al Carbonífero Tardío en Perú. Sería recomendable establecer un esquema de biozonación integrando las dos unidades en distintos perfiles basado en las primeras apariciones de sucesivas especies de palinomorfs de manera que se pueda caracterizar con mayor precisión la sucesión litoestratigráfica, acotar mejor su edad y establecer una relación más clara con las zonas de microfósiles.

Doubinger y Marocco (1981) publican una asociación de palinomorfs obtenida de la Formación Copacabana en el área de Cuzco, Perú, asignada al Pérmico Temprano previamente por Newell *et al.* (1953) sobre la base de fusulínidos. Si bien la ubicación de las tres muestras fértiles no se incluyen en el esquema simplificado del perfil estudiado de 1000 m de espesor, los autores mencionan que corresponden a la parte superior de la unidad. La asociación contiene un elevado porcentaje de esporas trilete y subordinadas monolete y granos de polen, entre sus especies se citan *Horriditritetes ramosus*, *Granulatisporites trisinus*, *Densoisporites solidus*, *Hamiapollenites karroensis* y *Striatoabieites* cf. *multistriatus*. Los autores proponen su correlación con la asociación publicada por Cousminer (1965) en Apillapampa (Bolivia) y aquí se propone una correlación más ajustada con la Subzona *H. karroensis* ("Artinskinano" Temprano; Fig. 3, [25]), definida en la Cuenca Paraná.

Por otro lado, en Bolivia los estudios palinológicos realizados en Mina Matilde (=Villa Molino) e Isla del Sol (Lago Titicaca, Bolivia) por Vavrdová *et al.* (1993) sugieren la posición del límite sistémico en la sección Mina Matilde. La muestra MM 9b de la primera localidad es atribuida al Carbonífero por la desaparición de *Retispora lepydophyta* y la

presencia de pequeñas esporas de los géneros *Leiotriletes*, *Densosporites* y *Cyrtospora cristifera*. Díaz Martínez *et al.* (1999) reconocen el más temprano Carbonífero a partir de asociaciones palinológicas obtenidas de diamictitas de la Formación Cumaná en Isla del Sol, Mina Matilde e Hinchaka en los alrededores del Lago Titicaca, y las atribuyen a la **Biozona VI** del Oeste de Europa (Clayton *et al.*, 1977). Sin embargo, como lo expresan los autores, estudios más detallados son necesarios para asegurar el reconocimiento de esta biozona (Clayton *et al.*, 1977), que estaría señalando una edad "Tournaisiano"? Melo (2005) informó también sobre posibles estratos de esa edad correspondientes a la Formación Toregua en varias secciones de la cordillera boliviana y Vavrdová *et al.* (1996) publicaron un análisis palinológico de la sección Devónico-Tournaisiano de los pozos Pando y Manuripi, en las que también aparece *Retispora lepidophyta* reciclada del "Famenniano" Tardío en las asociaciones atribuidas al "Tournaisiano", en tanto que de niveles subyacentes habrían obtenido asociaciones también muy diversas y ricas en palinomorfos con *Retispora lepidophyta* interpretada como elemento autóctono. Por ello, di Pasquo (2006) recomienda realizar una cuidadosa revisión palinológica de estos estratos que abarcan el límite D-C para datar de manera confiable las diamictitas presentes en las citadas formaciones y reinterpretar o confirmar la edad del episodio glacial que habría ocurrido en este lapso en el Oeste de Gondwana.

La Formación Kaka aflora en la localidad Encañada de Beu (Río Alto Beni), unos 200 Km al NNE de la ciudad de La Paz, Bolivia, y corresponde a la unidad litoestratigráfica superior del Grupo Retama en la Llanura Beniana. Fasolo *et al.* (2006) realizaron una revisión detallada de la microflora y dieron a conocer nuevos registros de especies como *Retusotriletes crassus*, *Cyclogranisporites aureus*, *C. australis*, *C. cf. firmus*, *C. cf. pisticus*, *Apiculiretusispora semisenta*, *Granasporites medius*, *Granulatisporites adnatoides*, *G. parvus*, *Foveosporites* sp., *Verrucosporites congestus*, *V. depressus*, *V. gobettii*, *V. minutus*, *V. donarii*, *V. morulatus*, *Convolutispora ampla*, *Raistrickia clavata*, *Densosporites annulatus*, *Cordylosporites magnidictyus*, *Krauselisporites mitratus*, *Cristatisporites indignabundus*, *Schopfipollenites ellipsoides*, *Limitisporites* sp., *Potonieisporites* sp. y *Botryococcus braunii*, atribuyendo con dudas la microflora a la Palinozona *Cordylosporites magnidictyus* con una antigüedad "Serpukhoviano" Temprano (Fig. 3,[22]). Estos resultados son acordes con la edad atribuida por Iannuzzi *et al.* (1999, 2003) a la Fitozona *Nothorhacopteris kellybelenensis* - *Triphyllopteris* boliviana cuya localidad tipo se ubica en estratos de la Formación Siripaca, en las riberas del Lago Titicaca. Esta fitozone caracteriza el intervalo "Viseano" Tardío-"Serpukhoviano" Tardío a partir de correlaciones estratigráficas y bioestratigráficas con otras sucesiones de Bolivia, Perú, Brasil y Australia.

La Formación Copacabana aflora en Bolivia, en el Centro y Norte del Altiplano, en la Cordillera Oriental, en el Subandino Norte y en las llanuras Beniana y Madre de Dios. Junto con la Formación Yaurichambi (infrayacente) las Formaciones Chutani y Tiquina (suprayacentes) conforman el Grupo Titicaca (Suárez Soruco y Díaz Martínez, 1996; (Fig.

2, [6]). La primera consiste en depósitos marinos compuestos por calizas, margas, lutitas, areniscas y tobos. Su localidad tipo, Tiquina, se halla en la Península de Copacabana y su antigüedad ha variado entre el Carbonífero Tardío (Cabrera La Rosa y Petersen, 1936), sobre la base de invertebrados, hasta el Pérmico Temprano (Newell 1949; Newell *et al.*, 1953), sobre la base de fusulinidos e invertebrados. El no reconocimiento en Bolivia de la Formación Tarma (Carbonífero Tardío, Azcuy *et al.*, 2002), contribuyó a enmascarar la verdadera edad de la Formación Copacabana.

Díaz Martínez y Dalenz Farjat (1995) informaron el hallazgo en la Formación Yaurichambi, entre las localidades de Cariquña y Pacobamba en los alrededores del Lago Titicaca, de una asociación de invertebrados compuesta por distintas spp. de Briozoa, Brachiopoda y Gastropoda. Entre los taxones hay formas comunes a las halladas en asociaciones de la suprayacente Formación Copacabana. La asociación *Composita subtilita*, *Lophophyllidium* sp. y *Fenestella* sp. (véase Apéndice) se atribuye al Carbonífero Tardío tardío ("Moscoviano-Kasimoviano") hasta Pérmico Temprano ("Wolfcampiano") por su asociación en la Cordillera Oriental con conodontes (Merino y Blanco, 1990; Dalenz y Merino, 1994). Sobre la base de estas y otras evidencias los autores citados concluyen que la Formación Yaurichambi sería Carbonífero Superior igual que la base de la Formación Copacabana en Perú.

Grader *et al.* (2000) presentaron una síntesis sobre la estratigrafía y paleontología del Grupo Titicaca en Bolivia, especialmente sobre la Formación Copacabana. Citan una asociación de palinomorfos en Villa Molino (alrededores del Lago Titicaca) con *Vittatina* y otras especies indicadoras de Pérmico Temprano ("Sakmariano"), como se muestra en la Figura 3, [22]. Con respecto a los invertebrados, Newell *et al.* (1953) estudiaron el contenido fosilífero de pelitas y calizas de esta unidad y determinaron 58 especies de braquiópodos, 44 moluscos, 33 gastrópodos (e.g., *Euphemites* sp., *Omphalotrochus*), 30 pecelípodos, 1 goniatite ammonoideo, 3 equinodermos incluyendo el crinoideo *Parulocrinus*? sp. del "Pennsylvaniano" Medio, *Echinocrinus* sp. (Pérmico Temprano), y otras numerosas partes aisladas, 18 bryozoarios (e.g. Sakagami, 1995), y 6 corales de la Provincia Cyathaxonide (Wilson, 1990). Estas faunas se caracterizan por su baja densidad en especies dominadas por braquiópodos y bryozoarios comparables a las faunas del Oeste de Texas. Algunos géneros y especies de braquiópodos incluyen: *Composita*, *Puntospirifer*, *Reticulariina*, *Dielasma*, *Rhynchopora*, *Dictyclostus*, *Marginifera*, *Wellerella*, *Orbiculoida*, *Chonetes*, *Waagenconcha humboldti*, *Neospirifer condor*, *Linoproductus cora* (véase Apéndice).

La parte inferior de la Formación Copacabana en las regiones del Subandino Norte, en el área del Lago Titicaca y en el subsuelo de la región de Madre de Dios (Pozo Pando) es atribuida al "Bashkiriano" hasta "Moscoviano" sobre la base de microfósiles. Mamet (1996 a, b) y Mamet y Isaacson (1997) reportaron la presencia de foraminíferos y algas calcáreas que indican una edad "Bashkiriano" (*Millerella*, *Seminovella*, *Globivalvulina*), la más antigua dada para esta unidad. Otras asociaciones de fusulinidos y conodontes reportados

de estas regiones indican Carbonífero más tardío y Pérmico (Merino, 1987; Sakagami y Mizuno, 1994; Sakagami *et al.*, 1991; Suárez-Riglos *et al.*, 1987; Cooke *et al.*, 1993; Dalenz y Merino, 1994; Isaacson *et al.*, 1995; Ottone *et al.*, 1998; Grader *et al.*, 2003). Las faunas incluyen especies de foraminíferos como *Millerella extensa* y el conodonte *Ideognathoides sinuatus*. Sakagami *et al.* (1986, 1991) describen microfaunas de fusulínidos que indican Carbonífero Tardío como la Biozona *Triticites* y Pérmico Temprano con las Biozonas *Pseudoschwagerina* - *Eoparafusulina* en la Formación Copacabana (Fig. 3, [24]).

Los conodontes estudiados en detalle por Suárez-Riglos *et al.* (1987), en la sección de Yaurichambi, permitieron definir cuatro Zonas de asociación 1) *Streptognathodus elongatus* 2) *Ideognathodus ellisoni* ("Virgiliano"), 3) *Neogondolella bisselli-Sweetognathodus whitei* ("Wolfcampiano") y 4) *Neostreptognathodus pequopensis-Sweetognathodus behnkeni* ("Leonardiano"). Estas edades coinciden ligeramente con los límites de primeras apariciones de pequeños foraminíferos y algas calcáreas estudiadas por Mamet (1996b). La correspondencia entre las zonas de conodontes y fusulínidos citados sería: *S. elongatus* y *I. ellisoni* - *Triticites* ("Virgiliano"), *N. bisselli-S. whitei* ("Wolfcampiano") - *Pseudoschwagerina*, y *N. pequopensis-S. behnkeni* ("Leonardiano") - *Eoparafusulina*. Una discusión más exhaustiva sobre la estratigrafía y paleoambiente del Grupo Titicaca, así como una síntesis de los fósiles y sus rangos presentes en la Formación Copacabana ha sido presentada recientemente por Grader *et al.* (2003). Sin embargo, se destaca que la correlación que proponen de los Grupos Macharetí y Mandiyutí con el Grupo Ambo presente en Perú y Bolivia es rechazada en esta contribución como fuera indicado por di Pasquo *et al.* (2001).

Ottone *et al.* (1998) presentaron una fauna de invertebrados y fusulínidos junto con palinomorfos provenientes de la Formación Copacabana en el Angosto del Beu, en Bolivia. La sección inferior contiene *Millerella extensa* que indica "Bashkiriano" ("Westfaliano") en tanto la sección superior brindó una palinoflora con *Pakhapites fusus* y *Hamiapollenites insolitus* que indican Pérmico Temprano. A la microfiora se asocian braquiópodos que apoyan esta edad (*Kochi-productus peruvianus*, *Neospirifer condor*, *Linoproductus cora*). Otros datos paleontológicos provienen del miembro carbonoso en la parte superior de la Formación Copacabana y de la Formación Chutani que incluyen invertebrados, palinología y restos de plantas (Chamot, 1965; Cousminer, 1965; Doubinger y Morocco, 1981; Janvier, 1991; Sempere *et al.*, 2002; Iannuzzi *et al.*, 2004; Vieira *et al.*, 2004, 2006). La edad "Sakmariano-Artinskiano" asignada a esta parte de la unidad está fundamentada en su asociación con fusulínidos. La Formación Chutani en el Oeste de Bolivia yace en concordancia sobre la Formación Copacabana y sobre la base de la edad de esta última en esa área, su base es considerada al menos "Kunguriano". Otros elementos paleontológicos indicarían que alcanza el Triásico Medio o Tardío. En el área de Tiquina en la Península de Copacabana, una asociación de plantas fósiles con *Glossopteris*, *Pecopteris* y *Asterotheca* fue coleccionada en la parte superior de dicha uni-

dad y su comparación con otras floras similares en Brasil y Argentina principalmente indica una edad Pérmico Tardío para este registro de la Flora *Glossopteris* (Vieira *et al.*, 2004; Iannuzzi *et al.*, 2004; Figs. 2, [6] y 3, [23]).

Según Suárez Riglos *et al.* (1987) y Díaz Martínez y Dalenz Farjat (1995), el límite sistémico Carbonífero-Pérmico se reconoce en la parte inferior de la Formación Copacabana mientras que Grader *et al.* (2003) lo ubican en su parte media. Esta unidad presenta una edad Carbonífero Tardío en el Norte y Oeste de Bolivia y Pérmico Temprano en el Centro y Sur, según datos paleontológicos de conodontes y algas calcáreas (Merino y Blanco, 1990; Dalenz y Merino 1994; Isaacson *et al.*, 1995). La correlación de su parte inferior con unidades de la Cuenca Tarija comprende los Grupos Macharetí (excepto las Formaciones Saipurú e Itacua del Carbonífero Inferior) y Mandiyutí del Carbonífero Superior y también en parte a las formaciones Tarma y Yaurichambi, mientras que sus porciones pérmicas se correlacionan con el Grupo Cuevo (Fig. 2, [5]). Si bien la edad del Grupo Mandiyutí es incuestionablemente Carbonífero Tardío, considerando la información paleontológica publicada, no se descarta la conveniencia de realizar nuevas investigaciones a fin de esclarecer las relaciones entre las unidades litoestratigráficas del Subandino Norte y del Subandino Sur.

Cuenca Tarija (Bolivia y Argentina)

El Carbonífero Inferior escasamente preservado y todavía muy poco estudiado, es atribuido a las Formaciones Saipurú (Suárez Soruco y Lobo Boneta, 1983) en la región central de Bolivia, o Itacua en la zona Sur (Suárez Soruco, 2000) y sólo se conocen escasos datos palinológicos (*e.g.* Lobo Boneta, 1975; Suárez Soruco, 1989; Pérez Leyton, 1990, 1991; Limachi *et al.*, 1996) que en algunos casos requieren ser nuevamente analizados (di Pasquo, 2006b).

Nuevos datos palinológicos obtenidos de las diamictitas que aparecen entre las sedimentitas devónicas y las del Carbonífero Superior en el perfil de Balapuca (en el límite entre Bolivia y Argentina) permitieron reconocer la presencia de la Formación Itacua y datarla como "Viseano" Temprano (di Pasquo, 2005, 2007a,b). Hasta el momento esta unidad sería correlacionable con la Formación Malimán presente en la Precordillera argentina (Amenábar *et al.*, 2006a,b; di Pasquo, 2007b), sobre la base de su contenido palinológico ya que comparten **20 especies** reconocidas en el "Viseano" de Australia, Brasil y Perú (*e.g.* Playford, 1991; Melo y Loboziak, 2003; Azcuy y di Pasquo, 2005, 2006), tales como *Anapiculatisporites hystricosus*, *Apiculiretusispora semisenta*, *Auroraspora macra*, *Auroraspora solisorta*, *Colatisporites decorus*, *Convolutispora insulosa*, *Convolutispora varicosa*, *Crassispora scrupulosa*, *Crassispora trychera*, *Cordylosporites marciae*, *Cristatisporites peruvianus*, *Dibolisporites medaensis*, *Dibolisporites microspicatus*, *Grandispora notensis*, *Leiotriletes ornatus*, *Pustulatisporites dolbii*, *Raistrickia intonsa*, *Schopfites claviger*, *Verrucosisporites microtuberosus*, *Waltzispora polita*. En negrita se resaltan las especies que aparecen en el Carbonífero Temprano, las restantes tienen registros ya desde el "Fameniano"

Tardío. Se destacan entre estas últimas *Cordylsporites marciae*, especie que con un rango esencialmente "Struniano-Tournaisiano" fue utilizada como taxón guía para datar asociaciones tanto tournaisianas como visceanas en Bolivia y en Precordillera. Sin embargo, no se recomienda como taxón guía debido a su rango longevo. Por otro lado, en ambas asociaciones está ausente *Cordylsporites magnidictyus*, especie diagnóstica del "Visceano" Tardío en Brasil (Melo y Loboziak, 2003), en Australia (Dino y Playford, 2002b) y en Perú (Azcuy y di Pasquo, 2005, 2006).

Los estudios palinológicos efectuados en los depósitos clásticos de los Grupos Macharetí y Mandiyutí, presentes en la región subandina del Norte de Argentina y Sur de Bolivia, han demostrado que su edad es Carbonífero Tardío (Azcuy y Laffitte, 1981; Azcuy y di Pasquo 2000a; di Pasquo, 2003). La determinación de especies clave de rango estratigráfico acotado permitió definir cinco Biozonas de Intervalo de primera aparición reunidas en una Superzona VP. La base de la Superzona VP (di Pasquo, 2002 a, b, 2003), se atribuye al Carbonífero Tardío temprano basado principalmente en la aparición de granos de polen monosaccado en varias localidades donde afloran esas unidades estratigráficas como *Plicatipollenites malabarensis*, *P. gondwanensis Cannanopollis janaki*, *Potonieisporites novicus*, *P. magnus*, *P. brasiliensis*, *Cystopteridites azcuyi* y otros como *Limitisporites* spp., *Cycadopites* spp., provenientes de gimnospermas primitivas cuya aparición en todo el mundo, pero con muy escasa representación, ocurre en el límite "Mississippiano-Pennsylvaniano" (o considerando la columna de Europa Occidental, entre el "Namuriano A" y el "Namuriano B" (e.g. Clayton *et al.*, 1990; Clayton, 1996). Asimismo, el valor cronológico de especies de esporas autóctonas como *Crassispora kosankei*, *Granaspores medius*, *Cristatisporites spinosus*, *Cyclogranisporites minutus*, *C. aureus*, *Punctatisporites gretensis*, *Dictyotrilletes bireticulatus*, *Cristatisporites chacoparanensis*, *C. crassilabrus*, *Dibolisporites disfacies*, *Vallatisporites vallatus*, *V. arcuatus*, *V. ciliaris*, *Reticulatisporites polygonalis*, *Kraeuselisporites volkheimerii*, *Lundbladisporea riobonitensis*, *L. brasiliensis*, *Converrucoisporites micronodosus*, *Reticulatisporites reticulatus*, *R. passaspectus*, *Convolutispora ordonenzii*, *Dictyophyllidites mortonii*, entre otras (di Pasquo, 1999a, 2002 a, 2003), las cuales en el resto del Gondwana tienen su registro en el Carbonífero Tardío y en parte también en el Pérmico Temprano, apoyan la edad arriba citada (Figs. 2, [5] y 3, [20]).

El techo de la superzona no supera el Carbonífero Tardío tardío por la ausencia de granos de polen estriados del tipo *Vittatina*. La gran cantidad de formas longevas en la Superzona VP apoya además, la interpretación de una sedimentación continua de los Grupos Macharetí - Mandiyutí, con posibles discontinuidades de "cortos" episodios de erosión o no deposición en o entre las unidades formacionales. El retrabajo de microfloras del Devónico y Carbonífero Temprano en las capas del Carbonífero Superior de los mencionados grupos fue destacado por primera vez por Azcuy y Laffitte (1981) y posteriormente analizado en detalle por di Pasquo y Azcuy (1997b) y di Pasquo (2003). Este rasgo es característico y recurrente en las asociaciones del Carboní-

fero Tardío y también en el Carbonífero Temprano, especialmente en las cuencas cordilleranas del Oeste de América del Sur y, en particular en la cuenca Tarija citándose como ejemplos los recientes datos palinológicos de la Formación Itacua (di Pasquo, 2005, 2007b), así como los provenientes de los Grupos Macharetí y Mandiyutí del Carbonífero Superior (Azcuy y di Pasquo, 2000a, di Pasquo, 2003; di Pasquo y del Papa, 2004; del Papa y di Pasquo, 2006), en las que se registran ciertos niveles con proporciones que superan el 50 % hasta en algunos casos el 80 % de especies retrabajadas tanto del Devónico s.l. como del Carbonífero Temprano, asociadas con elementos autóctonos representados entre otros, por escasos granos de polen monosaccado.

Estas consideraciones tienen por objeto dar sustento paleontológico a la antigüedad arriba indicada para ambos grupos, en razón que otros autores (e.g., Díaz Martínez, 1999; Grader *et al.*, 2003; Díaz Martínez, 2005), los atribuyen al Carbonífero Temprano y los correlacionan con los Grupos Ambo y Retama sólo sobre bases litoestratigráficas. Esta confusión resulta de comparar y correlacionar unidades litológicamente similares pero que contienen asociaciones fósiles muy distintas, sin considerar además la gran distancia que media entre ambos depocentros, cuencas Tarija y Madre de Dios (di Pasquo *et al.*, 2001).

Por lo tanto, los resultados palinológicos publicados por Azcuy y di Pasquo (2000a), di Pasquo *et al.* (2001), di Pasquo y del Papa (2004), di Pasquo (2005), confirman la edad Carbonífero Superior para los Grupos Macharetí y Mandiyutí en el Norte de Argentina y en el Sur de Bolivia, en tanto otros resultados como los presentados por Azcuy y Ottone (1987), Azcuy y di Pasquo (2005, 2006) y Fasolo *et al.* (2006) permiten confirmar una edad Carbonífera Temprana para la Formación Ambo y la parte superior del Grupo Retama de Perú y Bolivia, respectivamente (Figs. 2,[5] y 3,[20]).

Con respecto al registro de plantas fósiles del Carbonífero Temprano y Tardío en Bolivia, Archangelsky (1993) sólo cita el hallazgo de Berry (1931), de licofitas decorticadas en las quebradas Caigua y Caiguami en el Sur de Bolivia sin datos de edad o ubicación estratigráfica. En su mayoría los demás hallazgos corresponden al lago Titicaca y alrededores y del Norte de Bolivia en la Cuenca madre de Dios (véase más arriba). Allí se realizaron estudios de pteridospermas (Azcuy y Suárez Soruco, 1993; Iannuzzi *et al.*, 1998), que permitieron reconocer la Fitozona *Nothorhacopteris kelly-belenensis-Triphylopteris boliviana* (Iannuzzi *et al.*, 2003) y asignarla al "Serpukhoviano" Temprano (Fig. 3, [23]). El hallazgo de restos vegetales de licofitas y semillas platispermicas obtenidos de las diamictitas de la Formación Tarija aflorante en la quebrada Aguas Blancas (Sierra de Aguara-güe, Salta, Argentina), fue el primer dato paleobotánico para la cuenca y permitió confirmar una edad Carbonífera Tardío para el Grupo Macharetí (di Pasquo, 2004), hasta ahora sólo basado en la palinología, la cual indica su correspondencia con la Palinozona BC (di Pasquo, 2003, 2004).

Por otra parte, escasas contribuciones sobre invertebrados comprenden el hallazgo de la fauna de *Levipustula* en la Formación Taiguati (unidad superior del Grupo Macharetí en

Bolivia), presentes en la región del río Parapetí e integrada además por bivalvos y un gastrópodo que indican una antigüedad no mayor que "Serpukhoviano" (Rocha-Campos *et al.*, 1977). Babin y Dalenz (1993) reportan el registro de bivalvos pteriomorfos (*Limipecten*, *Aviculopecten*) en la Formación Taiguati, serranía de Charagua. Por otro lado mencionan la aparición de la primera fauna no marina con pteriomorfos (*Naiadites*) también en la Formación Taiguati pero en la quebrada Chori, Serranía Caipipendi (Santa Cruz, Bolivia), donde Trujillo Ikeda (1989) cita otros invertebrados atribuidos al grupo Anomalodesmata (*Sphenotus*, *Wilmingtonia*).

El gastrópodo *Mourlonia balapucense*, identificado en la asociación con *Levipustula levis*, es reconocido también según Rocha-Campos *et al.* (1977) en capas rojizas en la parte alta de la Formación San Telmo en Balapuca (Sierra de San Telmo, Argentina). Este nivel monoespecífico y que presenta una gran concentración de conchillas de diversos tamaños, fue hallado nuevamente por M.dP. y C.A. durante una campaña en el año 1998. Por ello es posible establecer aquí su posición estratigráfica de manera más precisa, por arriba de la Biozona **TB** (di Pasquo, 1999, 2003) y su edad, a diferencia de la atribuida a la asociación de *Levipustula* presente en la Formación Taiguati, sería Carbonífero Tardío o Pérmico Temprano. Con respecto a la edad de la fauna *Levipustula*, la falta de datos palinológicos procedentes de las mismas secciones con invertebrados en Bolivia, impide asegurar una correlación más precisa con el esquema palinoestratigráfico propuesto para la Cuenca Tarija. (Fig. 3, [21]).

Datos palinológicos y de peces fósiles obtenidos de la Formación Vitiacua (Fig. 2, [5]) permitieron datarla como Pérmico Medio a Superior (Sempere *et al.*, 1992). Los palinomorfos (*Lueckisporites virkkiae*, *L. taeniaeformis*, *Protohaploxypinus enigmaticus*, *P. varius*, *Lunatisporites noviaulensis*, *Striatoabietes* sp., *Alisporites parvus*, *Vitreisporites palidus*, *Corisaccites alutas*, *Weylandites* sp. cf. *W. magnus* y *Cycadopites* sp.), provienen de los perfiles de Canaletas y Narváez, mientras que el pez *Coelacanthus* cf. *granulatus* fue registrado en Alarache (Beltán *et al.*, 1987). Este último corrobora además, un paleoambiente de deposición marino para la parte inferior a media de la unidad donde las lutitas negras presentes en esta sección pueden correlacionarse con las registradas en las formaciones Chutani y Ene (Bolivia y Perú, respectivamente), Irati (Brasil) y en la cuenca Karroo en África del Sur (Sempere *et al.*, 1992). En la Argentina el Grupo Cuevo no ha proporcionado fósiles (Tomezzoli, 1996). Sempere *et al.* (2002) incluyen en un trabajo de carácter tectonoestratigráfico del Pérmico Tardío al Jurásico de Bolivia y Perú, información sobre edades isotópicas de rocas ígneas y datos palinológicos obtenidos en la localidad Iglesias ubicada en la Cordillera Oriental de Bolivia. De la Formación Vitiacua en la localidad mencionada se recuperaron dos conjuntos compuestos por: 1: *Hamiapo-llemites karrooensis*, *Tornopollenites toreutos*, *Lueckisporites virkkiae*, *Corisaccites alutas*, *Protohaploxypinus enigmaticus*, *Taeniaesporites* sp. [sp. 1 Jardine', 1974], *Paravit-tatina cincinata*, *Punctatisporites gretensis*, y numerosos acritarcas incluyendo especies de *Michrystidium*; y 2: *Lueckisporites virkkiae*, *Corisaccites alutas*, *Weylandites* sp., con numero-

sos ejemplares de *Botryococcus*, los que en su conjunto indican un ambiente marino a marginal restringido y una edad Pérmica Media a Tardía. Estas asociaciones comparten especies con otras asociaciones de Argentina, Brasil y Perú con las que pueden correlacionarse (Fig. 3, [20]).

Cuenca Arizaro (Chile y Argentina)

Las asociaciones reconocidas en las Formaciones Salar del Rincón y Quebrada Icnitas en la Cuenca Arizaro, en territorio Argentino - Chileno, comprenden palinomorfos y otros grupos paleontológicos y son atribuidas al Silúrico y Devónico Temprano (e.g. Aceñolaza *et al.*, 2000). Sobre la segunda unidad descansan los depósitos de la Formación Zorritas en Chile, la cual con argumentos paleontológicos es referida al Devónico/Carbonífero Inferior (Rubinstein *et al.*, 1996; Isaacson y Dutro, 1999; Niemeyer y Rubinstein, 2000). Isaacson y Dutro (1999) informaron sobre una asociación de invertebrados en el miembro superior de la Formación Zorritas en la Sierra de Almeida (norte de Chile). Los braquiópodos *Azurduya chavelensis*, *Septosyringothyris covacevichi*, *Chilenochonetes anna* y otros invertebrados como *Eocanites sernageominus*, *Posidoniella* sp., *Paraconularia* sp., *Bellerophon* sp., permitieron atribuir la asociación al Tournaisiano. Sobre la base de los elementos comunes con la Biozona *Protocanites scalabrinii*-*Azurduya chavelensis* Sabattini *et al.*, 2001) registrada en la Precordillera Argentina, los autores sustentaron su correlación (Fig. 2, 3, [1]). La Formación Cerro Oscuro (Fig. 2, [5]), registrada en el Noroeste de Salta en discordancia angular sobre la Formación Salar del Rincón ("Ashgiliano" Tardío/"Llandoveriano" Temprano; Benedetto y Sánchez, 1990; Rubinstein y Vaccari, 2001), presenta una escasa megafloora que permite referirla a la Fitozona *Nothorhacopteris-Botrychiopsis-Ginkgo-phyllum* (NBG) Archangelsky y Azcuy (1985), de edad Carbonífero Tardío s.l. En la facies pelítica del tercio superior de la unidad, contiene restos de *Botrychiopsis weissiana*, junto con otros restos vegetales atribuidos a *Fedekurtzia* sp., previamente designada como *Botrychiopsis* sp. cf. *B. weissiana* y *Sphenopteridium* sp., correspondientes a la Flora NBG de antigüedad carbonífera tardía (Archangelsky y Azcuy, 1985).

Con respecto al contenido paleontológico de la Formación Arizaro, la abundancia de foraminíferos (no fusulinidos) permiten atribuirlos al Pérmico Inferior a Medio. Además contiene cnidarios, briozoos, braquiópodos entre otros (gastrópodos, bivalvos, artejos de crinoideos, dientes aislados de peces). La lista de fósiles hallados en la sección donde alternan bancos de areniscas cuarzosas calcáreas, arcilitas rojizas, tobas, conglomerados y calizas cristalinas, consiste en braquiópodos como *Kochi-productus peruvianus*, *Lissochonetes* sp. cf. *L. geinitzianus*, *Composita* sp. cf. *C. subtilita*, *Reticulatia* sp., gastrópodos como *Euconospira arizaroensis*, bivalvos como *Aviculopecten* sp., briozoarios como *Tabulipora* aff. *T. carbonaria* y *Fenestella* sp. En los niveles basales se ha descrito una microfauna compuesta por foraminíferos pequeños no fusulinidos, como *Parathikinella pachysepta*, *Geinitzina poscarbonica*, *Ammodiscus* sp., *Glomos-*

pira sp., *Earlandia* sp., *Nodosinella* sp., *Pachyphloia* sp., *Tetrataxis* sp., *Globivalvulina bulloides*, *G. graeca*, *G. sp. cf. P. cyprica*, *Robuloides* sp. que ubican a estas sedimentitas en el Pérmico Inferior a Medio (Fig. 3, [29, 30]), aunque la ausencia de fusulinidos determinativos del pasaje Carbonífero-Pérmico, dificulta la confirmación de la antigüedad propuesta a partir de los foraminíferos descriptos (Benedetto, 1977).

Al Noreste de la Cordillera de Domeyko, en la Sierra de Almeida, más precisamente en la Formación Pular (Carbonífero-Pérmico), se realizaron estudios de palinofacies y materia orgánica (Wood *et al.*, 2002b), en los estratos más basales de la unidad. A la Formación Zorritas (Devónico Temprano) que constituye las más antiguas rocas sedimentarias de la Sierra de Almeida sigue en relación discordante la Formación Cas, compuesta esencialmente por vulcanitas de cuya porción inferior se obtuvo una edad K/Ar de 290 ± 7 M.a. (Isaacson y Dutro, 1999). En concordancia sobre los conglomerados de la porción cuspidal de la Formación Cas se dispone la Formación Pular. Esta unidad contiene *Chamishaella* sp. con registros que se extienden desde el "Visseano" hasta el "Namuriano temprano", lo cual aparece contradictorio con la datación absoluta. Petrofilamentos han sido recobrados de la base de la Formación Pular y son resultado de la reacción entre el residuo orgánico y la sustancia de montaje (gelatina-glicerina) y pueden ser confundidos con otros macerales. No se observan en suspensiones en agua. Esta reacción indica un bitumen sólido en la muestra y son propios de kerogenos inmaduros.

También en el Norte de Chile afloran rocas sedimentarias pérmicas de origen marino que se vinculan al Arco Volcánico del Paleozoico Superior. Unos 80 Km al Este de Iquique se encuentra el Cerro Juan de Morales en el que afloran tres unidades litoestratigráficas: Quipisca, Juan de Morales y Diablo (Galli, 1968). Reciente información paleontológica es presentada sobre la Formación Juan de Morales en Chile por Díaz-Martínez *et al.* (2000). Esta unidad se compone en general de sedimentos clásticos excepto en el miembro medio donde una sedimentación mixta clástica-carbonática permitió recuperar una asociación empobrecida de foraminíferos nodosáridos y geinitzinidos (*Fronicularia* sp., *Frontinodosaria* sp., *Geinitzina* sp., *Langella* sp., *Nodosinelloides* sp., *Neohemigordius* sp., *Pachyphloia* sp., *Syzrania* sp.), de edad Pérmico Temprano tardío ("Artinskiano-Kunguriano") Estos foraminíferos se comparan con otras asociaciones similares halladas en el Pérmico de Groenlandia, Spitzbergen y el ártico de Rusia. Las mismas indicarían aguas más templado-frías o una zona disfótica y serían correlacionables con las Formaciones Machani (próxima a Tacna), Formación Cerro del Árbol (Cerro 1584, Norte de Chile), Formación Arizaro (Noroeste de Argentina), Formación Huentelauquén (Chile Central), a diferencia de las microfaunas con fusulinidos y algas calcáreas de edad equivalente, presentes en la Formación Copacabana en Perú y Norte de Bolivia (Figs. 2, [5] y 3, [30]). Cabe señalar también el registro de numerosos grupos de invertebrados como briozoarios, braquiópodos (es conspicua *Waagenoconcha humboldti*), gastrópodos, crinoides, bivalvos y ostrácodos (véase apéndice) que serían

comparables con los presentes en otras unidades del Pérmico de Chile, Argentina, Bolivia y Perú. Hoover, Ross y Bahlburg (*in* Díaz Martínez *et al.*, 2000), notaron la ausencia de fusulinidos típicos de aguas cálidas en las unidades del sur de Chile en contraposición con su presencia en la Formación Copacabana en Bolivia y Perú.

Un dato interesante proviene de la Formación Arrayán la cual consiste de depósitos continentales probablemente lacustres (Cecioni, 1974). Este autor sugiere que la Formación Arrayán es cubierta por el Miembro Desembocadura de la Formación Huentelauquén (Pérmico Inferior). El contenido fosilífero de la Formación Arrayán son tallos y hojas de licofitas dispersas y fragmentarias mal preservadas (Bernardes de Oliveira y Rosler, 1980), semejantes a *Haplostigma irregularis* Seward. Su comparación con materiales del Cabo (África) estudiados por Plumsted (1967 *in* Bernardes de Oliveira y Rösler, 1980) y atribuidos al Devónico como así también con tallos similares a *Cyclostigma pacifica* descripta por Jongmans (1954) para el Carbonífero Temprano de Paracas (Perú), llevó a Bernardes de Oliveira y Rösler, (1980) a proponer una edad tentativa Devónico Tardío-Carbonífero Temprano.

Cuencas Paganzo, Uspallata-Iglesia, San Rafael y Tepuel-Genoa (Oeste de Argentina)

En la Argentina, depósitos marinos del Paleozoico Superior afloran en la faja andina, la Patagonia central y Sierras Australes de Buenos Aires. Ellos contienen faunas de invertebrados marinos de edades comprendidas entre el "Tournaisiano" Superior ("Mississippiano" Inferior) al "Sakmariano" (Pérmico Inferior). En el Oeste argentino y la Patagonia central, estas secuencias contienen un registro importante de las faunas del Carbonífero de Gondwana, pero sólo un registro parcial de las faunas pérmicas. Por otra parte, intercalados entre los depósitos marinos aparecen en varias localidades de las citadas regiones, estratos del Carbonífero Inferior, Carbonífero Superior y Pérmico con restos de floras y palinomorfos.

Cuenca Paganzo

La Cuenca Paganzo (Azcuy y Morelli, 1970a; Salfity y Gorustovich, 1983; Azcuy *et al.*, 1987a; Azcuy *et al.*, 2000), presenta una extensión aproximada de 150.000 km² y se halla ubicada entre los 27 y 33 de latitud Sur y los 65 y 69 de longitud Oeste. Sus límites no sobrepasan el territorio nacional y ocupa la casi totalidad de las provincias de San Juan y La Rioja, el Norte de Mendoza y San Luis, una limitada área occidental de la provincia de Córdoba y la región suroccidental de Catamarca. Desde el punto de vista cronoestratigráfico los depósitos neopaleozoicos corresponden al Carbonífero Tardío y sus unidades litoestratigráficas se reúnen en el Grupo Paganzo (Fig. 2, [1]), Azcuy y Morelli, 1970b). Son depósitos mayoritariamente terrígenos continentales salvo en sus límites occidentales donde la deposición es mixta, incluyendo asociaciones de faunas marinas presentes en las Quebradas La Delfina (Ottone y Azcuy,

1986), La Herradura (Leanza, 1945), Mina Los Azules, Río Volcán y Paslean (Sabattini *et al.*, 1991), reunidas en la Biozona *Tivertonia-Streptorhynchus* (Fig. 3,[4]) y Sabattini *et al.*, 1991), compuesta por *Tivertonia jachalensis*, *Streptorhynchus inaequioratus*, *Buxtonia riojana*, *Septosyringotyris keideli*, *Mourlonia sanjuanensis* y *Barrealispiratupensis*, entre otras especies.

Depósitos neopaleozoicos ricos en paleofloras son frecuentes en la Cuenca Paganzo y otras cuencas vecinas del centro Oeste de la Argentina (Uspallata-Iglesia y San Rafael). Por otro lado, las sedimentitas más antiguas reconocidas en la Cuenca Paganzo, corresponden a los términos basales de la Formación Guandacol, donde en todos los casos en que fueron obtenidos fósiles (continentales o marinos), sólo han sido indicativos de una antigüedad carbonífera tardía temprana (Azcuy y Ottone, 1983; Azcuy, 1986; Vázquez Nístico y Césari, 1987; Césari y Vázquez Nístico, 1988; Ottone y Azcuy, 1989; Césari *et al.*, 1990; Lech *et al.*, 1990; Martínez, 1993; Vergel *et al.*, 1993; Gutiérrez y Pazos, 1994; Gutiérrez *et al.*, 1995, 1996).

Los estudios sobre megafloras han permitido el reconocimiento de asociaciones compuestas por diversos grupos de plantas nominadas como Fitozona *Nothorhacopteris-Botrychiopsis-Ginkgophyllum* (NBG) Archangelsky y Azcuy (1985), prácticamente reconocidas en casi todas las localidades fosilíferas de la cuenca (Azcuy *et al.*, 1987a). Un grupo de plantas fósiles particularmente conspicuo es el de las licofitas procedentes de la Sierra de Paganzo con *Bumbudendrom paganzianum*, la primera licofta fértil no formadora de estróbilos reconocida en el Carbonífero Tardío de Argentina (Archangelsky *et al.*, 1981). Otros elementos de la asociación son: *Bumbudendron nitidum*, *B. millanii*, *Malanzania nana*, *Nothorhacopteris argentinica*, *Paulophyton cuyanum*, *P. llanensis*, *Botrychiopsis weisiana*, *Fedekurtzia argentina*, *Cordaites riojanus* y *Diplothemema dichotoma* (Archangelsky y Azcuy, 1985; Archangelsky *et al.*, 1987). Estos elementos reafirman la edad Carbonífero Tardío ("Namuriano-Stephaniano") para las formaciones del Grupo Paganzo. Otros registros paleontológicos contemporáneos aparecen en la Formación Jejenes (Vega, 1995; Césari y Bercowski, 1997; Césari y Gutiérrez, 2001). Recientes contribuciones de detalle sobre megafloras del Carbonífero permiten conocer la edad de las asociaciones florísticas identificadas en otras unidades del centro Oeste de Argentina (Taboada y Carrizo, 1992; Azcuy y Carrizo, 1995; Carrizo, 1998, 1999; Carrizo y Azcuy, 1995, 1997, 1998, 1999, 2004; Carrizo *et al.*, 2004).

Asociaciones de paleofloras más jóvenes se conocen de esta cuenca, en el dique de Los Sauces, Agua Colorada, Quebrada La Cébila, Olta y de su borde oriental en Tasa Cuna y Bajo de Veliz. En la primera ha sido reconocida la Fitozona *Krauselcladus - Asterotheca* (Carrizo y Azcuy, 2006b) la cual se atribuye al Carbonífero Tardío tardío hasta Pérmico Temprano. Se compone de *Krauselcladus argentinus*, *Asterotheca piatnitzkyi*, *Fedekurtzia argentina*, *Paracalamites australis*, *Eusphenopteris sanjuanina* y *Cardaicarpus* spp. entre otras especies. En las capas rojas de la Formación de la Cuesta, en Famatina, ha sido reconocida *Euryphyllum whitianum* (Azcuy y Ozayan, 1987), indicadora de la Fitozona

Gangamopteris Archangelsky et al. (1980), del Pérmico Temprano "Asseliano". Finalmente, en las localidades de Bajo de Veliz (Hunicken *et al.*, 1981), Tasa Cuna (Leguizamón, 1972) y Amaná (Césari y Limarino, 1984) ha sido reconocida la Fitozona *Glossopteris* Archangelsky *et al.* (1980) atribuida al Pérmico Temprano ("Sakmario"; Fig. 3, [5]). Archangelsky (1999) publica una síntesis sobre los registros del Carbonífero y Pérmico de diferentes grupos seminales hallados en las cuencas del Oeste de la Argentina aquí detalladas, referidas en el contexto bioestratigráfico de megafloras. El análisis de la distribución estratigráfica y geográfica de las especies reconocidas y su comparación con otras asociaciones de semillas gondwánicas del mismo lapso reveló muy pocas especies en común indicando un provincialismo de la paleoflora a nivel específico asociado a diferencias paleoclimáticas.

En las capas rojas basales de la Formación La Colina en las inmediaciones de Amaná, una importante colada basáltica (Azcuy y Morelli, 1970a; Azcuy *et al.*, 1987a), ha brindado una edad radimétrica de 295 ± 6 M.a. (Thompson y Mitchell, 1972), indicando el límite sitémico o las capas más basales de esa unidad (Pérmico Temprano temprano).

Desde el punto de vista palinoestratigráfico, la primera zonación pionera de esta cuenca fue propuesta por Azcuy, (1979) y Azcuy y Jelín (1980) quienes establecieron 3 palinozonas: *Ancistrospora* (Carbonífero Tardío), *Potonieisporites* (Carbonífero Tardío tardío) y Palinozona III (Pérmico Temprano) más tarde reunidas en la Superzona *Plicatipollenites* (Azcuy, 1986). Posteriormente Césari y Gutiérrez (2001) propusieron para las Cuencas Paganzo, Río Blanco, Calingasta-Uspallata y San Rafael, un esquema de biozonación que integra los esquemas precedentes e incluye las Palinozonas *Cordylosporites-Verrucosisporites*, *Raistrickia densa-Convolutispora muriornata*, *Pakhapites fusus-Vittatina subsaccata* y *Lueckisporites-Weylandites*. (Fig. 3, [3,6 y 9]).

La Palinozona de Asociación *Raistrickia densa-Convolutispora muriornata* (DM), está caracterizada por la presencia de granos de polen monosacados (*Plicatipollenites* spp., *Potonieisporites* spp., *Cannanoropollis* spp., *Crucisaccites* spp.) y bisacados (*Platysaccus* spp., *Limitisporites* spp.), asociados a *Apiculiretusispora variornata*, *A. alonsoi*, *A. tuberculata*, *Foveosporites hortonensis*, *Convolutispora muriornata*, *Anapiculatisporites argentinensis*, *Cristatisporites inconstans*, *Granulatisporites varigranifer*, *Raistrickia rotunda*, *Vallatisporites ciliaris* y *Sublagenicula brasiliensis*. Esta unidad es referida por Césari y Gutiérrez (2001) al Carbonífero Superior ("Namuriano-Stephaniano" / "Bashkiano-Gzheliano") y dividida en tres sub-biozonas: Sub-Biozona de intervalo A (el tope está marcado por la aparición de granos de polen bisacados taeniados del tipo *Protohaploxy-pinus/Striatoabietes* spp.), Sub-Biozona de Intervalo B ("Westphaliano" Tardío-"Stephaniano" o "Moscoviano" Tardío-"Kasimoviano"), Sub-Biozona de Asociación C ("Stephaniano" Tardío/"Gzheliano").

La base de la Palinozona de intervalo *Pakhapites fusus-Vittatina subsaccata* (FS), está marcada por la primera aparición de *Pakhapites fusus*, y el marcado incremento de los

granos de polen estriados, y coincide con la base de la Fitozona de *Gangamopteris* (megaflora). Son considerados taxones característicos de esta biozona *Hamiapollenites fusiformis*, *H. insolitus*, *Vittatina subsaccata*, *Striatoabieites multistriatus*, *Marsupipollenites striatus*, *Latusipollenites quadrisaccatus*, *Barakarites rotatus*, *Granulatisporites cf. trisimus*, *Kraeuselisporites sanhuensis*, *Lophotriletes rarus*, *L. cursus* y *Apiculatisporis cornutus*. El techo de la unidad está marcado por la aparición de *Lueckisporites* spp. Los límites, tanto la base como el techo, son reconocidos en la Formación Santa Máxima (quebrada Los Manantiales). Recientemente, fue descrito un nuevo registro de esta biozona en la localidad de Tasa Cuna (Balarino y Gutiérrez, 2006). Asimismo, es referida a los términos basales del Pérmico Inferior, teniendo en cuenta los datos geocronológicos existentes (Formación La Colina = Patuá: 295±6 Ma, Thompson y Mitchell, 1972) y su equivalencia con la Fitozona *Gangamopteris*.

Los recientes hallazgos en la Formación Tupe (Vergel y Fasolo, 1999, Cisterna *et al.*, 2001, 2002, 2002a, b, 2005; Vergel y Cisterna, 2001) de escasos elementos referidos a esta biozona, han llevado a plantear dudas respecto a la edad de los términos cuspidales de esta unidad litoestratigráfica que comprendería el comienzo del Pérmico Temprano. Por otro lado, nuevos hallazgos fósiles (Coturel y Gutiérrez, 2005; Cisterna *et al.*, 2006) en la parte cuspidal de la Formación Tupe que aflora en el área de la mina La Delfina (Precordillera sanjuanina), con fauna de invertebrados marinos pertenecientes a la Biozona *Tivertonella jachalensis-Streptorhynchus inaequioratus* (Fig. 3, [4]), y megaflora con elementos de la Fitozona *Krauselcladus-Asterotheca* confirmaría una menor antigüedad para los términos cuspidales de la formación.

Las secciones tipo de la Palinozona de Asociación *Lueckisporites-Weylandites* (LW), serían las Formaciones Yacimiento Los Reyunos y Santa Máxima, ambas en la provincia de Mendoza. También fue identificada en la Formación De La Cuesta y en los niveles superiores de la Formación El Imperial. Se caracteriza por el dominio de los granos de polen estriados, tipo *Lueckisporites* spp., *Lunatisporites* spp., *Weylandites* spp., *Vittatina* spp., *Marsupipollenites* spp. Sobre la base de la edad absoluta obtenida de una toba (Miembro Toba Vieja Gorda), vinculada con el nivel palinológico de la Formación Yacimiento Los Reyunos (266,31±0,82 Ma: Césari *et al.*, 1996; Melchor, 1999a, 1999b, 2000), esta unidad fue referida por Césari y Gutiérrez (2001) a la parte superior del Pérmico Inferior (no más antiguo que el "Artinskiano").

En los últimos años se ha ampliado el conocimiento sobre la palinología del Neopaleozoico de las cuencas del Oeste de Argentina, tanto en unidades litoestratigráficas ricas en palinómorfs como por nuevos hallazgos en otras unidades. Se destaca la actualización de la información palinológica sobre las cuencas del Carbonífero Tardío y Pérmico de Argentina recientemente publicada por Gutiérrez *et al.* (2003). Pueden agregarse nuevos datos palinológicos registrados por Vergel y Carrizo (2006) en la Formación Majaditas, con dominio de esporas triletes (76 %: *Calamospora* spp., *Apiculiretusispora*

ralla, *Granulatisporites parvus*, *Reticulatisporites passaspectus*, *Verrucosisporites chiqueritensis*, *Convolutispora muriornata*, *Raistrickia densa*, *Apiculatisporis variornatus*, *Cristatisporites rollerii*, *Krauselisporites* sp.), granos de polen monosacados (12 %: *Plicatipollenites densus*, *Cannanoropollis janakii*, *Crucisaccites monoletus*, *Potonieisporites brasiliensis*), algas prasinofitas (10 %: *Brazilea scissa*, *Leiosphaeridia* sp.) y acritarcos (2 %: *Gorgonisphaeridium* sp., *Veryhachium* sp., *Lophosphaeridium* sp., *Navifusa variabilis*). En su conjunto indican un ambiente marginal y una edad Carbonífera Tardía media. Esta asociación comparte especies con la Asociación *Raistrickia densa-Convolutispora muriornata* (DM), Sub-Biozona A (Césari y Gutiérrez, 2001).

Otro nuevo aporte corresponde a las formaciones Libertad y Sauces en el área del dique Los Sauces (provincia de La Rioja) de las cuales se recuperaron cantidades variables de palinómorfs con distintos grados de preservación (di Pasquo *et al.*, 2004). Se determinaron más de sesenta especies de las cuales *Brevitriletes levis*, *B. leptocaina*, *Horriditriletes ramosus*, *H. superbus*, *Illinites unicus*, *Protohaploxypinus goraiensis* y *Vittatina costabilis* son citadas por primera vez en la Cuenca Paganzo. Además, abundantes fitoclastos se registran en las muestras analizadas y muchas de ellas contienen restos de megaflora. La palinoflora de la Formación Libertad está dominada por esporas trilete (70%) afines a Esfenopsidas, Filicopsidas y Licopsidas y por granos de polen monosacados (20%) atribuidos a Gimnospermas (Coniferales, Pteridospermales). La asociación superior proviene de la Formación Sauces y está dominada por esporas trilete (65%) en su mayoría vinculadas con las Filicopsidas y Esfenopsidas, mientras que los granos monosacados comprenden el 20% y subordinados (5%) se encuentran granos de polen bisacados taeniados y no-taeniados y poliplicados, principalmente de los géneros *Protohaploxypinus*, *Illinites*, *Pteruchipollenites* y *Vittatina*. La asociación inferior es correlacionada con biozonas del Carbonífero Tardío como la Biozona DM (Sub-biozona B referida al Westphaliano-Estefaniano), mientras que la asociación superior presenta una estrecha similitud con la Biozona FS (Pérmico Temprano), ambas de la Cuenca Paganzo y también con aquellas de la Cuenca Paraná de Brasil, tales como las Palinozonas *Crucisaccites monoletus* (Carbonífero Tardío) y *Vittatina costabilis*, particularmente con la Sub-biozona *Protohaploxypinus goraiensis*, datada como Sakmariano/ Artinskiano (Pérmico Temprano). Se interpreta un ambiente de deposición relativo a facies continentales fluvio-lacustres basado en la abundancia de fitoclastos "huminizados", composición palinológica de origen exclusivamente continental y registro de plantas fósiles en diversos niveles a lo largo de las unidades, algunos de los cuales constituyen niveles carbonosos.

Cuenca Uspallata-Iglesia

La Cuenca Uspallata-Iglesia (González, 1985), es una cuenca de retroarco que consiste en una angosta faja con orientación meridiana ubicada entre la Protoprecordillera

(Baldís y Chebli, 1969) representada por las actuales sierras Del Tontal, Invernada, Volcán y porción meridional de La Punilla al Este, y el arco magmático (Choiyoi) al Oeste, aproximadamente en lo que es hoy la frontera con Chile. Hacia el norte sus afloramientos se pierden debajo de las vulcanitas cenozoicas de la Puna austral, al norte de los 28 de latitud Sur en la Provincia de Catamarca, en tanto que hacia el Sur se cierra en el extremo austral de la Cordillera Frontal mendocina (~34 de latitud sur). Su extensión aproximada es de 50.000 km² y está subdividida en dos subcuencas: Río Blanco al Norte y Calingasta - Uspallata al Sur.

Subcuenca Río Blanco (Precordillera)

La Subcuenca Río Blanco (Scalabrini Ortíz, 1972a y b), se encuentra en el Oeste-Noroeste de la Argentina y comprende afloramientos de edad neopaleozoica de la Precordillera y Cordillera Frontal de las provincias de La Rioja y San Juan. En la Precordillera se localizan principalmente los potentes depósitos del Carbonífero Inferior y en menor extensión del Carbonífero Superior. Dichas sedimentitas se distribuyen desde el área de transición Puna-Precordillera (Formaciones Cerro Tres Cóndores, Punta del Agua, Río del Peñón), continúan por el bolsón de Jagüé-sierra de Las Minutas (Formaciones Agua de Lucho, Cerro Tres Cóndores y Río del Peñón), hasta las sierras de La Punilla y Del Volcán (Formaciones Malimán, Cortaderas, Punilla y Quebrada Larga). En la Cordillera Frontal se registran depósitos de antigüedad carbonífera tardía-pérmica temprana (Formaciones Ranchillos y Cerro Agua Negra), distribuidos en las sierras de Los Veladeritos, flanco occidental de la sierra del Peñón, cordón de La Brea, San Guillermo, Colangüil, Agua Negra y Olivares.

Sierras del Volcán y La Punilla

El Grupo Angualasto (Limarino y Césari, 1993), incluye las formaciones eocarboníferas Malimán, Cortaderas y El Ratón. Más tarde, Carrizo y Azcuy (1999) incorporan al Grupo las Formaciones Agua de Lucho, Cerro Tres Cóndores y Punilla. La Formación Malimán (Scalabrini Ortíz, 1972a) con 1300 m de espesor, descansa en discordancia angular sobre la Formación Chigua (devónica), la cual en la quebrada La Cortadera brindó recientemente una microflora con elementos marinos y continentales que indican Devónico Medio (Rodríguez Amenábar *et al.*, 2003; Amenábar, 2006 a,b), mientras que la relación de discordancia erosiva con la suprayacente Formación Cortaderas registrada en varias secciones de esta región, es marcada por un grueso y potente conglomerado grueso potente (entre 50 y 100 m), que ha sido motivo de distintas interpretaciones. Scalabrini Ortíz (1972a), Aceñolaza y Toselli (1981), Azcuy (1985) y Astini (1996), la interpretaron como consecuencia de movimientos diastróficos intracarboníferos, en tanto fue puesta en duda por Li-marino *et al.* (1988), Caminos *et al.* (1990) y Limarino y Césari (1993), Carrizo (1998), Carrizo y Azcuy (1997) quienes consideran que responde a procesos eustáti-

cos.

La Formación Malimán comienza con paraconglomerados portadores de una asociación rica en licofitas herbáceas, entre ellas *Gilboaphyton argentinus* y *Malimaniun furquei*, indicadoras de Carbonífero Temprano (Carrizo, 1998; Amenábar *et al.*, 2003; Carrizo y Azcuy 2006a; Amenábar, 2006a, b). Por encima se ubican areniscas y pelitas, en frecuentes niveles con fauna marina (e.g. Sabattini *et al.*, 2001), González, 1994; denominada Biozona *Protocanites scalabrinii-Azurduya chavelensis* Sabattini *et al.*, 200. Cabe señalar que esta última especie fue recientemente combinada por Cisterna y Isaacson (2003). Más arriba en el perfil se observan areniscas y limolitas con participación de diamictitas que se caracterizan por la abundancia de *Frenguella* eximia y otras improntas de pteridospermopsidas que constituyen la Fitozona *Frenguella-Paulophyton* (Carrizo y Azcuy, 1997), atribuida al Carbonífero Temprano.

Sobre la base de escasos datos palinológicos de las Formaciones Malimán, Cortaderas y El Ratón, fue establecida la Palinozona de Asociación *Cordylosporites-Verrucosiporites* (CV) abarcando el lapso "Tournaisiano" Tardío-"Viséano" Temprano (Césari y Gutierrez, 2001). Estudios de detalle llevados a cabo como parte de la tesis doctoral de C.R.A. en la Formación Malimán, le permitieron recuperar ricas asociaciones palinológicas compuestas por especies de esporas distintivas y bien conocidas en otras microfloras del Carbonífero Temprano del mundo. En particular esta asociación precordillerana tiene gran afinidad con las asociaciones australianas, como queda demostrado por un gran número de especies comunes, tales como: *Anapiculatisporites amplius*, *Apiculiretusispora semisenta*, *Auroraspora macra*, *A. solisorta*, *Convolutispora insulosa*, *C. varicosa*, *Crassispora invicta*, *C. scrupulosa*, *Cristatisporites indolatus*, *Dibolisporites medaensis*, *D. microspicatus*, *Densosporites secundus*, *Raistrickia gemmifera* y *Schopfites claviger*; y otras de afinidad euroamericana como *Anapiculatisporites hystricosus*, *Bascaudaspora submarginata*, *Colatisporites decorus*, *Crassispora trychera*, *Densosporites anulatus* y *Verrucosiporites congestus*, entre otras (Amenábar, 2006a; Amenábar *et al.*, 2006c). Más de 20 especies en común con la asociación hallada en la Formación Itacua en Balapuca (véase más arriba) avalan la correlación de ambas unidades en el ámbito de América del Sur y la ausencia en ellas de *Cordylosporites magnidictyus* (indicadora de Viséano Tardío en microfloras de Brasil, Perú y Australia), apoya también esta antigüedad (di Pasquo, 2007b). Asimismo, nueva información palinológica sobre la Formación El Ratón permite asegurar su correlación con la Formación Malimán, ambas desde su base (Amenábar y di Pasquo, 2006).

Con respecto a los registros glaciares en esta unidad, Carrizo y Azcuy (1997) plantearon la existencia de un posible episodio glacial en el Carbonífero Temprano de Precordillera. Su vinculación con otros registros glaciares principalmente en Argentina y Bolivia es todavía materia de debate. Por ello, nuevos estudios que integran información paleontológica y sedimentológica de detalle de la Formación Malimán se están llevando a cabo en su localidad tipo (Amenábar *et al.*, 2006c) y en la quebrada Don Agustín (Ame-

nábar *et al.*, 2006d) con el fin de mejorar las interpretaciones paleoambientales conocidas y aportar nuevos datos para precisar la ubicación temporal de períodos de glaciación-deglaciación y su correlación intercuenal aún cuando todavía no contamos con una resolución temporal inferior a 1 Ma, lapso más frecuente de ciclos glacioesutáticamente controlados (Pazos *et al.*, 2005a,b).

La Formación Cortaderas tiene un espesor de 1200 m y suprayace a la Formación Malimán. En su parte inferior Césari y Limarino (1992), identificaron microplancton marino probablemente redepositado del Devónico y en su parte media-superior se registra abundante megaflores que pertenece a la Fitozona *Frenguella-Paulophyton* Carrizo y Azcuy, 1997. En la parte cuspidal de esta formación Carrizo (1990), cita elementos de la Fitozona *NBG* Archangelsky y Azcuy (1985), de antigüedad carbonífera tardía (Figs. 2, [1] y 3, [2]).

En el faldeo occidental de la sierra de La Punilla, se reconoce la Formación Quebrada Larga (Scalabrini Ortiz, 1972b), la cual alcanza un espesor de 1270 m y suprayace en discordancia angular sobre sedimentitas devónicas de la Formación Chigua, mientras que su parte superior fue eliminada por erosión. Morel *et al.* (1996) y Carrizo (1998) han reconocido en el sector Noroeste de la sierra de La Punilla, en la zona de Las Peladas, un pasaje transicional entre la Formación Quebrada Larga (Carbonífero Superior) y la Formación Punilla (Carbonífero Inferior), lo cual parece confirmar la relación estratigráfica concordante entre el Carbonífero Inferior-Superior en ese área. En la parte inferior de la Formación Quebrada Larga se ha registrado la Fitozona *NBG* del Carbonífero Tardío y en su parte superior la zona *Tivertonia jachalensis-Streptorhynchus inaequioratus* Sabattini *et al.* (1991), atribuida al más tardío Carbonífero (Fig. 3, [1,2]).

En la mayor parte de las sierras de La Punilla y Del Volcán afloran sedimentitas clásticas que Furque (1956) denominó Formación Punilla. Estudios recientes (Carrizo 1998) han permitido revisar el conjunto paleoflorístico de esta unidad litoestratigráfica verificando que corresponde a la Fitozona *Frenguella-Paulophyton*. Asimismo se ha podido comprobar que la Formación Punilla pasa en contacto transicional hacia niveles arenosos correspondientes a la Formación Quebrada Larga, portadores de elementos característicos de la asociación *NBG*. De gran importancia es la interpretación de los datos paleontológicos, que llevó a varios autores; (Cingolani *et al.*, 1992; (Morel *et al.*, 1993; Caminos *et al.*, 1993) a sugerir que la Formación Punilla, en el área estudiada, representa una secuencia sedimentaria continua que se depositó desde el Devónico Medio hasta el Carbonífero Superior. Sin embargo, las especies consideradas devónicas halladas en el miembro inferior, fueron reconocidas como típicos integrantes de asociaciones paleoflorísticas del Carbonífero Temprano de Precordillera (Carrizo, 1998).

Bolsón de Jagüé

En el bolsón de Jagüé sierra de Las Minutas afloran potentes secuencias del Carbonífero Inferior que fueron nomina-

das como Formaciones Agua de Lucho y Cerro Tres Cóndores, González y Bossi (1987), y también del Carbonífero Superior como Formaciones Río del Peñón y Punta del Agua. Según González y Bossi (1986), las Formaciones Agua de Lucho y Cerro Tres Cóndores, presentan asociaciones fosilíferas diferentes: la primera unidad, con fauna marina atribuida a *Protocanites scalabrinii-Azurdya chavelensis*, de antigüedad "Tournaisiano"? (Sabattini *et al.*, 2001) y licofitas herbáceas donde se reconoce la Fitozona *Gilboaphyton argentinus* y *Malimaniun furquei*, también de edad "Tournaisiano"? (Carrizo y Azcuy, 1997, 1999). También se destaca el primer hallazgo de filicópsidas primitivas bien preservadas en el Gondwana (Carrizo *et al.*, 2006) con *Pietzschia* sp. género cuya antigüedad es Devónico Tardío-Carbonífero Temprano. La Formación Agua de Lucho infrayace en relación aparentemente continua a la Formación Cerro Tres Cóndores portadora de la Fitozona *Frenguella-Paulophyton* y esta a su vez, infrayace en contacto paraconcordante? a los conglomerados del cerro Punta Negra, psefitas que Aceñolaza (1971), incluye en la Formación Punta del Agua.

En la Formación Río del Peñón (Borello 1955), se reconocen dos miembros, de los cuales el inferior es continental, y portador de conspicuos elementos de la Fitozona *NBG*. Transicionalmente se dispone el miembro superior esencialmente marino, con abundantes invertebrados marinos en su tercio inferior, referidos primero como "fauna intermedia" González (1985, 1997) de edad Carbonífero Tardío tardío y más recientemente como zona *Tivertonia jachalensis-Streptorhynchus inaequioratus* Sabattini *et al.* (1991) de edad Carbonífero Tardío-Pérmico Temprano.

Por otra parte, en el sector del Río Frio Aceñolaza (1970) y Aceñolaza *et al.* (1971) identifican afloramientos neopaleozoicos con Flora *NBG* e icnitas referidas a *Orcheteropus atavus* que son asimiladas a esta unidad por su litología y contenido paleoflorístico. En el área de Agua de Carlos, Fauqué y Limarino (1992) reconocen sedimentitas neocarboníferas que incluyen en la Formación Río del Peñón. En esta área Carrizo y Azcuy (1997) identifican el contacto discordante asignándole a las ritmitas plegadas infrayacentes una antigüedad devónica. Por otra parte, las plantas reconocidas inmediatamente por encima de la discordancia (Carrizo y Azcuy, 1995; Carrizo, 1998) contienen elementos de la Fitozona *Krauselcladus-Asterotheca* Carrizo y Azcuy (2006b), lo cual indica la existencia de un importante hiato.

La Formación Punta del Agua (Aceñolaza 1971), aflora en ambos flancos del sinclinal del Rincón Blanco e infrayace a las sedimentitas carboníferas de la Formación Río del Peñón y, según González y Bossi (1986), suprayacen en discordancia a rocas del Carbonífero Inferior. Estos autores lo definen como un complejo sedimentario volcánico que hasta ahora no ha brindado fósiles.

Cordillera Frontal

La Formación Cerro Agua Negra (Polanski, 1970), aflora en la Cordillera Frontal de San Juan, con espesor variable entre 1800 y 2500 m, suprayace en discordancia angular a sedimentitas asignadas al Devónico (Furque, 1963; Scala-

brini Ortiz, 1973), mientras que su techo se halla truncado por la fase magmática San Rafael (Azcuy *et al.*, 1987b).

Las rocas de esta unidad fueron descritas por Azcuy *et al.* (1987b) en la quebrada de Arrequeñán donde fueron reconocidas cinco secciones. Hacia la parte superior del perfil en la sección C, fue identificado un "bosque" de licofitas representado por numerosos moldes, los cuales sugieren ejemplares arborescentes cuyos diámetros varían entre 30 y 60 cm y se hallan dispuestos en posición de vida, perpendiculares a la estratificación. La parte inferior de esta unidad ha brindado numerosos especímenes de fauna marina (Biozona *Balakhonia-Geniculifera*, Taboada, 1997, 1999) y también megaflores (Gutiérrez, 1983), cuyos elementos corresponden a la Fitozona *NBG*. Según Azcuy *et al.* (1987b), en los niveles medio-superiores fue hallada (por debajo del "bosque" de licofitas), una pequeña asociación conteniendo pecopterídeas y coníferas, que indican una antigüedad carbonífera cuspidal a pérmica basal y que se atribuye a la Fitozona *Krauselcladus-Asterotheca* Carrizo y Azcuy (2006b).

Depósitos ubicados más al Sur, en el Cordón de La Totorá, y nominados como Formación La Puerta, han brindado una microflora compuesta por granos de polen bisacados y estriados, los cuales son atribuidos al Pérmico Temprano (Ottone y Rossello, 1996). Estos estratos serían correlacionables con los tramos superiores de la Formación Cerro Agua Negra.

Subcuenca Calingasta - Uspallata

La Subcuenca Calingasta-Uspallata (Amos y Roller, 1965; Amos, 1972), es la prolongación hacia el sur de la Subcuenca Río Blanco y sus depósitos, de edad carbonífera temprana-pérmica temprana, afloran siguiendo la misma distribución que en la anterior: al Este, en la vertiente occidental de la Precordillera de San Juan y Mendoza y al Oeste, en la Cordillera Frontal. Aunque las secuencias neopaleozoicas de la Cordillera Frontal presentan espesores considerables, son los depósitos de la Precordillera los que han recibido mayor atención bioestratigráfica debido a su mejor registro fosilífero. Prácticamente no existen (en la Cordillera Frontal mendocina) trabajos bioestratigráficos y/o perfiles de detalle que permitan una mayor precisión en el conocimiento de la edad y correlación de las unidades definidas en esta región.

Precordillera

Las sedimentitas del ambiente precordillerano incluidas en esta subcuenca se extienden desde los alrededores de Calingasta hasta las cercanías de Uspallata. En la sierra de Barreal han sido reconocidas las unidades clásicas reunidas originalmente en dos grupos: San Eduardo y Pituil (Mésigos, 1953; Amos y Roller, 1965), los cuales fueron atribuidos estratigráficamente a depósitos de antigüedad carbonífera y carbonífera-pérmica respectivamente. Recientemente, algunos autores (Taboada, 1991, 1996, 1997; González, 1993a) reconocen niveles fosilíferos en unidades previamente consideradas estériles, y sobre la base de su contenido faunístico y carac-

teres litológicos proponen modificar el rango de algunas unidades litológicas. De esta forma los "grupos" antes mencionados pasan a ser las Formaciones San Eduardo y Pituil respectivamente. En el Cordón del Naranjo, la Formación San Eduardo contiene la Fauna de *Levipustula* asociada también con Fitozona *NBG* (Carrizo y Fasolo, 1999; Taboada, 2004). La suprayacente Formación Ansilla presenta la Biozona *Balakhonia-Geniculifera* la cual quedaría restringida al "Westphaliano-Estefaniano" según Taboada (2004) y representaría condiciones interglaciales. Con respecto a la Fitozona *NBG*, sus registros más antiguos indicarían una antigüedad "Namuriano", basada en la edad de la Biozona *Levipustula* (Fig. 3, [1]). Otros registros paleontológicos contemporáneos aparecen en la Formación Jejenes (Vega, 1995; Césari y Bercowski, 1997; Gutiérrez y Césari, 1997).

Río San Juan

La Formación El Ratón (Guerstein *et al.*, 1965) aflora en la Precordillera de San Juan, al pie occidental de las sierras del Tigre Tontal, en ambas márgenes del río San Juan, entre los km 113 y 117 de la ruta nacional 20 que une las ciudades de San Juan y Calingasta. Son las sedimentitas eocarboníferas más antiguas reconocidas en la Subcuenca Calingasta-Uspallata con una potencia aproximada de 900 m y, junto con los restantes depósitos del Carbonífero Inferior de la Subcuenca Río Blanco, integran el Grupo Angualasto (Limarino y Césari, 1992; Carrizo y Azcuy, 1999). Los niveles con megaflores se reconocen en las secciones inferior y superior del perfil (Azcuy *et al.*, 1981; Sessarego y Césari, 1989; Arrondo *et al.*, 1991). Se trata de una paleoflora autóctona que posee elementos pertenecientes a la Fitozona *Frenguella-Paulophyton*, de edad eocarbonífera tardía. También han sido descritas microfloras (Sessarego y Césari, 1989; Arrondo *et al.*, 1991). Reciente información palinológica permite asegurar su correlación con la base de la Formación Malimán (Amenábar y di Pasquo, 2006).

La Formación Del Salto (Quartino *et al.*, 1971), próxima a los 1200 m de espesor, aflora en el Km 114 de la ruta 20 y ha sido estudiada posteriormente por Manceñido (1973), quien dividió la unidad en seis miembros. En sus tramos basales y medios, consiste en depósitos marinos y litorales ricos en fósiles que transitan hacia el techo a capas continentales en parte formadas por eolianitas (Sessarego, 1986). El hallazgo de *Cancrinella* aff. *farleyensis* entre los fósiles marinos, permitió a Manceñido y Sabattini (1974) y Manceñido *et al.* (1976 a, b), sugerir una antigüedad pérmica temprana. Recientemente, estudios realizados por Lech y Aceñolaza (1990) y Lech (1993, 1995), sugieren que los términos basales de esta unidad tendrían una antigüedad carbonífera tardía, opinión que comparte Taboada (1997).

Barreal

La Formación San Eduardo (Mésigos, 1953; González, 1993a) aflora en la sierra de Barreal y está compuesta por los Miembros El Paso y Hoyada Verde. Asimismo, otras dos unidades, las Formaciones La Capilla y Leoncito, cuyos

afloramientos están aislados aunque relativamente próximos, contienen también elementos de la Biozona *Levipustula* y son consideradas correlacionables con parte del Miembro Hoyada Verde.

Afloramientos poco extensos del Miembro El Paso (Mésigos, 1953; González, 1993a) se ubican en el extremo suroccidental de la sierra de Barreal. Taboada (1991) reconoció tres facies sedimentarias de las cuales la facies 3, presente en el tramo superior de la unidad es portadora de invertebrados marinos fósiles que conforman la Biozona *Rugosochonetes-Bulahdelia* Taboada (1989), a la cual le atribuyó una edad carbonífera temprana tardía ("Viseano Namuriano", Fig. 3, [1]). Otros autores, Cisterna y Simanaukas (1999) y Simanaukas y Cisterna (2001), consideran una edad algo más joven para esta asociación, asignándola al Carbonífero Tardío ("Namuriano-Westfalio").

El Miembro Hoyada Verde (Mésigos, 1953; González, 1993a), se reconoce en el núcleo del braquianteclinal de la localidad de Hoyada Verde, a unos 3 km al Este de Barreal. López Gamundí (1983), al analizar la sedimentación de esta secuencia, reconoce que tres de las cuatro facies sedimentarias estudiadas son de origen glacimarino. La facies 4 se dispone por encima de los pavimentos y no se considera resultado de los procesos de sedimentación glacimarina como las tres primeras. La asociación de invertebrados marinos relacionada con estas facies constituye la Biozona *Levipustula levis* de antigüedad Namuriano-Westfalio Temprano (González y Taboada, 1988; González, 1993a). Otra unidad, la Formación La Capilla que aflora saltuariamente en los alrededores de Calingasta se correlaciona parcialmente con el Miembro Hoyada Verde (Taboada, 1996, 1997).

Al Este del Barreal de Leoncito, afloran depósitos aislados de pelitas y areniscas finas correspondientes a la Formación Leoncito (Keidel, 1939; Baldi, 1964), los cuales son portadores de la Biozona *Levipustula levis*. En su tramo superior se señala un pavimento glacial intraformacional (López Gamundí y Rossello, 1995). El pavimento exhibe superficialmente formas abovedadas y estrías paralelas que indican un sentido sureste-noroeste, similar al reconocido por Milana y Bercovski (1993) en la Precordillera Central (Cuenca Paganzo), pero muy distinto del sentido norte-sur obtenido por González (1981b) en el pavimento de bloques del Miembro Hoyada Verde. Estos valores sugieren una topografía compleja y una tendencia general norte-sur, hipótesis esta que se contrapone con la idea generalizada de pendientes hacia el Oeste (López Gamundí y Rossello, 1995). La Formación Leoncito se correlaciona por su contenido faunístico y sus evidencias glaciales con parte del Miembro Hoyada Verde.

La Formación Pituil (Amos y Roller, 1965; Taboada, 1997) establecida originalmente como un grupo por Amos y Roller que incluía las Formaciones Tres Saltos, Esquina Gris y Mono Verde, fue atribuido por dichos autores al Carbonífero Tardío-Pérmico Temprano. Taboada (1996, 1997), al revisar las unidades arriba mencionadas, reconoce en ellas una fuerte similitud litológica y semejante contenido paleontológico, por lo cual propone reunirlos bajo la denominación común de Formación Pituil. En ella distingue cuatro secciones: A, B, C y D que se equiparan con las Formaciones Tres

Saltos, Esquina Gris, Mono Verde y El Retamo, respectivamente. Por otra parte, basado en el hallazgo de invertebrados marinos en las vecinas Formaciones Majaditas y Ansilla, Taboada (1996, 1997) propone su correlación con el Miembro El Paso de la Formación San Eduardo, asignándole a ambas formaciones una probable antigüedad viseana tardía. Sin embargo, el reciente análisis del contenido paleoflorístico de las Formaciones Majaditas y Ansilla (Carrizo y Fasolo, 1999; Vergel *et al.*, 2000; Vergel y Carrizo 2006) ha permitido el reconocimiento de elementos característicos de la Fitozona *NBG*, correlacionables con los de la Formación Pituil, cuya edad es carbonífera tardía.

La Formación El Retamo (Mésigos, 1953; Taboada, 1997) aflora en la sierra de Barreal con una potencia próxima a los 200 m. En su parte superior fue reconocida, una pequeña asociación palinológica que junto con los restos de plantas de la Fitozona *NBG*, confirman una antigüedad carbonífera tardía para esta unidad (Carrizo, 1990, 1992; Césari, 1992).

El estudio de las antiguas "unidades formacionales", ahora reunidas en la Formación Pituil, permitió reconocer en los estratos portadores de invertebrados marinos, un nivel de referencia el cual posibilitó la correlación de las actuales secciones. El análisis de las faunas, impulsó la creación de la Biozona *Balakhonia-Geniculifera* Taboada (1997), la cual quedaría restringida al "Westfalio-Estefaniano" según Taboada (2004) y representaría condiciones interglaciales (Fig. 3, [1]).

Registros fósiles previos de invertebrados marinos y plantas efectuados en la Formación Ansilla por Taboada (1996, 1997), impulsaron a este autor a asignarle a la unidad una antigüedad viseana tardía y a correlacionarla con el miembro más antiguo de la Formación San Eduardo. Sin embargo, la revisión preliminar de la variada asociación paleoflorística coleccionada, permitió identificar especies características de la Fitozona *NBG* que sugieren su correlación con la Formación Pituil de antigüedad carbonífera tardía, lo cual fue confirmado por la asociación de invertebrados *Balakhonia-Geniculifera* Taboada (2004).

Sintetizando la sucesión de faunas carboníferas, en el transcurso del "Mississippiano" tuvieron lugar varias ingresiones desde el "Pacífico" en la faja Andina del Oeste de Argentina. La más antigua de este período está representada por la Biozona *Protocanites scalabrinii-Azurduya chavelensis*, de antigüedad "Tournaisiano" (González, 1981a; González, 1994; Isaacson y Dutro, 1999). Esta fauna está restringida al sector septentrional de la Precordillera de las provincias de San Juan y La Rioja en Argentina. Ocurre también en la región de Antofagasta, en el Norte de Chile y su composición es moderadamente variada; está integrada por braquiópodos goniatites, bivalvos, gastrópodos, corales, trilobites, conúlidos y crinoideos.

Con respecto a las faunas "mississippianas-pennsylvanianas", registradas en la secuencia suprayacente, la cual está integrada por sedimentos glaciales y no glaciales en los que se distinguen dos ingresiones que contienen faunas "templadas" con características cosmopolitas. Sin embargo, las faunas marinas de Gondwana desde el "Viseano" superior hasta el "Sakmariano-Artinskiano", no contienen goniatites, o son

muy esporádicos (e.g. Formaciones Malimán y Zorritas), ni tampoco fusulínidos en las asociaciones del sur de América del Sur, elementos que son clave en la bioestratigrafía de las secuencias de la región paleotropical donde se encuentran las subdivisiones cronoestratigráficas globales. En el "Visseano" Tardío se produce una ingresión "Pacífica" caracterizada por la Fauna de *Rugosochonetes-Bulahdelia* (Taboada, 1989). Se trata de una fauna poco variada que está asociada con las primeras manifestaciones glaciales del Carbonífero. Más tarde, durante las glaciaciones del Carbonífero Medio ("Visseano" Tardío-"Bashkiriano"), las faunas asociadas a los depósitos glaciales adquieren un marcado endemismo. Por arriba de la fauna de *Rugosochonetes-Bulahdelia* aparece una fauna caracterizada por la Biozona *Levipustula levis*, braquiópodo que constituye uno de los fósiles guía más importantes del Carbonífero de Gondwana. Esta fauna se encuentra además en el Este de Australia (Campbell y McKellar, 1969) y el Oeste de la Antártida (Kelly *et al.*, 2001), siempre vinculada a depósitos glaciales. Es una fauna moderadamente variada constituida por braquiópodos, bivalvos, gastrópodos, conúlidos, crinoideos, briozoarios, ostrácodos y pocos trilobites y es asignada al Mississippiano-Pennsylvaniano ("Serpukhoviano-Bashkiriano").

Por arriba de la secuencia glacial se depositaron sedimentos no glaciales en el "Pennsylvaniano" Superior en los que se distinguen dos ingresiones que contienen "faunas templadas" con características cosmopolitas. En los depósitos del "Pennsylvaniano" Superior del Oeste de Argentina se registran dos ingresiones distintas. La más antigua de ellas inundó solamente la parte austral de la Cuenca Uspallata-Iglesia (San Juan-Mendoza) y contiene la Biozona *Balakhonia-Geniculifera* (Taboada, 1997). La ingresión más joven abarcó una extensión mayor a lo largo de la faja Andina; se caracteriza por la Biozona *Tivertonina-Streptorhynchus* (Sabattini *et al.*, 1991) o Biozona *Kochiproductus-Heteralosia* (González, 1993a). Estas faunas han sido asignadas al Pennsylvaniano Tardío por unos autores y al Carbonífero-Pérmico o al Pérmico Temprano por otros (e.g. Archbold *et al.*, 2004). Su asignación al Pérmico Temprano se basa sobre todo en la presencia de géneros que se encuentran en las faunas pérmicas de Australia, donde no hay registros del "Pennsylvaniano" Superior (Roberts *et al.*, 1995). Es decir que en Australia no tienen una columna estratigráfica tan completa como la del Oeste argentino. Por ello no parece prudente considerar algunos taxones como exclusivos del Pérmico, por su ocurrencia en depósitos de esa edad en Australia, sin tener en cuenta el contexto estratigráfico en el que se encuentran en Argentina. Las dos faunas (Fig. 3, [1]), se encuentran en depósitos no glaciales y se caracterizan por contener elementos "templados", vinculados con regiones extra-Gondwánicas o paleoequatoriales, por lo que la secuencia ha sido interpretada como un prolongado interglacial (González, 1990).

Agua del Jagüel-Santa Máxima

Los depósitos de la Formación Agua del Jagüel (Amos y Rolleri, 1965) fueron descriptos originalmente por Harring-

ton (1955, 1971) pero la unidad fue definida posteriormente por Amos y Rolleri (1965). Aflora unos 17 km inmediatamente al Noreste de Uspallata y fue referida por dichos autores al Carbonífero Superior sobre la base de escasos elementos paleontológicos. La identificación de la Biozona *Costatumulus amosi* (= *Cancrinella cf. farleyensis* Amos y Rolleri, 1965), asociada a *Coolkylella keideli* y *Tivertonina leanzai* (Taboada 1998; 2006), sugiere una antigüedad pérmica temprana para esta unidad, en acuerdo con la edad atribuida por González (1981a) a esa zona. Sin embargo, otros autores (Martínez *et al.*, 2001; Lech, 2002), sostienen una antigüedad carbonífera para sus términos basales.

En la quebrada Santa Elena aflora inmediatamente al Este de Uspallata un espeso conjunto sedimentario, el cual fue originalmente descripto por Keidel (1939) en dos series conocidas como Tramojo y Jarillal. Posteriormente, Yrigoyen (1967) denomina a estas sedimentitas como Formación Santa Elena, sin existir una propuesta formal para usar este nombre en reemplazo de los antes mencionados. En este trabajo se utilizará la denominación Santa Elena por entender que es en la quebrada homónima donde se halla mejor representada.

Se trata de un pliegue apretado, levemente asimétrico con inclinación hacia el Norte. Asimismo, Archangelsky (1984) sugiere una importante reducción en la potencia originalmente estimada de la secuencia (no más de 280 m).

En la parte inferior de esta unidad fueron hallados elementos característicos de la Fitozona *NBG* cuya antigüedad es carbonífera tardía. Especialmente en su parte superior esta formación ha brindado niveles fosilíferos con invertebrados (Archangelsky y Lech, 1985) pertenecientes a la Biozona *Costatumulus amosi* de antigüedad pérmica temprana. Por lo tanto, esta secuencia debe incluirse entre las unidades que contienen el pasaje transicional Carbonífero-Pérmico.

La Formación Santa Máxima (Rolleri y Criado Roque, 1968) aflora como una angosta faja de afloramientos de unos 2 km de ancho, a lo largo de las quebradas de Los Cerros Bajos y de Los Manantiales y sus depósitos se consideran muy próximos al límite suroriental (transicional) entre las Cuencas Uspallata-Iglesia y Paganzo. En esta secuencia homoclinial Ottone (1987a), levanta varios perfiles reconociendo 4 facies sedimentarias.

El hallazgo de una megafloa en la facies A (Ottone, 1987 b), compuesta por elementos característicos de la Fitozona *NBG* permite ubicar esos depósitos en el Carbonífero Tardío. Posteriormente, Ottone y García (1990) dieron a conocer una megafloa proveniente de los niveles más altos de la formación, compuesta por *Paracalamites australis*, *Cordaicarpus emarginatus*, *Ginkgophyllum* sp. y *Cordaites* sp., reafirmando la antigüedad pérmica temprana de esos niveles ya conocida a partir de estudios palinológicos previos.

Los palinomorfos de la Formación Santa Máxima estudiados por Ottone (1988, 1989) y Ottone y García (1996) incluyen microsporas, megasporas, acritarcas y escolecodontes, los mismos han permitido reafirmar la antigüedad de las capas basales de la formación, así como también extender la edad de las cuspidales al Pérmico Temprano. Con estos resultados la Formación Santa Máxima es otra unidad litológica que con argumentos paleontológicos exhibe la transición

carbonífera-pérmica.

Cuenca San Rafael

La Cuenca San Rafael reúne los depósitos neopaleozoicos reconocidos en la Sierra Pintada, a los cuales Polanski (1970) denominó como "Cuenca Sanrafaelina" incluyendo el Bloque de San Rafael y las Bahías Pampeana y Neuquina. Posteriormente, en sucesivos estudios paleogeográficos, diastróficos y estratigráficos diversos autores (Azcuy y Caminos, 1987, 1988; Azcuy *et al.*, 1987a; Espejo 1990, 1993; García, 1992 y Azcuy *et al.*, 2000), completaron el conocimiento estratigráfico y paleontológico de esos depósitos. La Formación El Imperial ha brindado una asociación faunística con *Streptorhynchus inaequioratus*, *Lingula* spp., *Orbiculoidea* spp., *Neospirifer leoncitensis*, *Septosyringothyris keideli*, y *Beecheria patagonica* entre otras, la cual ha sido referida a la Biozona *Tivertonia-Streptorhynchus* Carbonífero Tardío tardío-Pérmico Temprano (Sabattini *et al.*, 1991). La Formación El Imperial también ha provisto elementos de la Fitozona *NBG* (Espejo, 1987; Espejo y Césari, 1987; Césari y García, 1988; García 1991a) de edad Carbonífero Tardío. Asimismo, fueron registrados escolecodontes (García 1991 b), en las localidades de Mina Zitro, Arroyo El Imperial y Puesto Pantanito los que sobre la base de las asociaciones palinológicas son referidos al Carbonífero Tardío-Pérmico Temprano (García, 1987; 1992; García y Azcuy, 1987).

En la Bahía Pampeana (Sudeste de la Cuenca San Rafael), la Formación Carapacha (Vilela y Riggi, 1956) proporcionó una paleoflora del Pérmico Temprano tardío (Melchor y Césari, 1991) con elementos de la Fitozona *Gangamopteris* (Archangelsky *et al.*, 1980). Estos datos sugieren la extensión de los depósitos neopaleozoicos de esta cuenca hasta las proximidades del río Colorado. Por otra parte, la asociación de plantas fósiles glossopterídeas de esta formación es comparable con la Superfitozona *Dizeugotheca* (Archangelsky y Cúneo, 1984) y sugiere una edad pérmica temprana tardía para la Formación Carapacha al Sur de Puelches y su correlación con la Fitozona *Gangamopteris* descrita en las Cuencas Paganzo y Sauce Grande (Melchor y Césari, 1991).

El Grupo Cochicó incluye la Formación Yacimiento los Reyunos que se compone de cuatro miembros uno de los cuales, Toba Vieja Gorda, ha brindado una asociación palinológica (Cesari *et al.* 1996), con un 48% de granos de polen estriados, 29% de bisacados 7% de monocados y 7% de esporas la cual es referida a la Palinoflora Striatites (Russo *et al.* 1980) de edad Pérmico Tardío temprano ("Kunguriano-Kazaniano").

Dataciones radimétricas efectuadas en rocas del miembro con palinología (Linares *et al.*, 1979) dieron entre 261 ± 5 MA y 276 ± 5 MA lo cual confirma la edad proveniente de los datos palinológicos (Fig. 3, [8 y 9]).

Cuenca Tepuel-Genoa

La Cuenca Tepuel-Genoa se extiende por una extensa área del Oeste de la provincia de Chubut y el Noroeste de la provincia de Santa Cruz. Sus límites aproximados corresponden

a los paralelos $42^{\circ} 50'$ y $44^{\circ} 40'$ de latitud sur y a los meridianos $69^{\circ} 30'$ y $71^{\circ} 20'$ de longitud occidental.

El Carbonífero Inferior en Patagonia aflora en la Sierra de Tepuel en la Formación Jaramillo donde está representado por *Gilboaphyton argentinus*, ejes con hojas, idénticos a los ejes sin hojas atribuidos a "*Archaeosigillaria*" *conferta* (Carrizo y Azcuy, 2006a) y en la Cordillera Patagónica, Cerro Excursión, en la Formación Valle Chico (Carrizo y Azcuy, 2000). Las asociaciones de plantas indican una edad "Tournaisiano" Tardío - "Viseano", lo que estaría parcialmente de acuerdo con la edad de la Biozona *Protocanites Azurduya* hallada hasta ahora sólo en la Precordillera Sanjuanina y que González (1984, 1993a,b) refiere al "Tournaisiano" Tardío. La ausencia de esta fauna en la Patagonia central, probablemente se deba a la falta de las litofacies correspondientes.

La Biozona *Levipustula levis* presente en Precordillera, tiene su equivalente en Patagonia central en la Biozona *Lanipustula? patagoniensis* que se encuentra en la Formación Pampa de Tepuel. En esta cuenca, Simanauskas y Sabattini (1997) presentaron un esquema bioestratigráfico del Paleozoico Superior marino en el cual la Biozona *Lanipustula? patagoniensis* Simanauskas (= *Levipustula levis* Maxwell *sensu* Simanauskas 1996b, in Simanauskas y Sabattini, 1997), se compone de diversos grupos de invertebrados como bryozoarios (Sabattini, 2002), braquiópodos (Simanauskas, 1996a) y ostrácodos (Díaz Saravia y Jones, 1999). Se atribuye al "Namuriano-Estefaniano" sobre la base del rango de *Septatopora pustulosa* dado por Engel como "Westphaliano-Estefaniano" (véase Hlebszevitsch, 2004). Debido a la gran diversidad de grupos de invertebrados que la componen han sido propuestas varias biozonas o asociaciones dentro de la misma (Simanauskas y Sabattini, 1997; Pagani y Sabattini, 2002; Taboada *et al.*, 2005).

El límite Carbonífero-Pérmico según Taboada *et al.*, (2005) se encontraría representado por la Biozona *Tuberculatella* (Simanauskas y Sabattini, 1997) ubicada aproximadamente 500 m por arriba de la Biozona *Lanipustula* e incluye: *Beecheria patagonica*, *Tuberculatella laevicaudata*, *Amosia sueroi* (muy próxima de *Jakutella* Abramov), *Aseptella patricia*, nuevas especies de *Verchojanina* Abramov y *Lanipustula* Klets (incluyendo especímenes descritos por Amos, 1961, como *Levipustula levis*). Algunos elementos continúan de la zona más antigua y otros son exclusivos de esta zona, la cual se registra en la parte superior de la Formación Pampa de Tepuel. Entre ambas zonas se intercalan niveles de diamictitas de origen glacial (González Bonorino, 1992). Taboada *et al.* (2005) sostienen que se debe a la posición de la Patagonia cercana al paleopolo Sur el cual habría estado cubierto por capas de hielo periféricas al menos durante el Carbonífero Tardío (Fig. 3, [16]).

La suprayacente Formación Mojón de Hierro contiene una fauna relativamente diversificada con *Cimmeriella* Archbold y Hogeboom, *Costatumulus* y *Sulcifica* Waterhouse, *Tiverton* y *Coolkilella* Archbold, *Brachythyrinella* Waterhouse y Gupta, y *Spirolytha* Fredericks. Esta fauna es interpretada como producto de una transgresión postglacial y sería sincrónica con el mayor y más extendido aumento del nivel del mar en Gondwana (Dickins, 1985). Esta Fauna de *Cimme-*

riella según Taboada (2001) podría ser coetánea con la Fauna de Eurydesma y/o con la Fauna de *Globiella* (actualmente reconocida como *Cimmeriella*), Dickins (1993), la cual apareció durante un progresivo mejoramiento climático global ocurrido durante el "Asseliano" Tardío-"Tastubiano".

Depósitos atribuidos al Pérmico Inferior en la Patagonia central y el Oeste argentino contienen la Fauna de *Costatumulus amosi* Taboada, compuesta además por otros braquiópodos como *Trigonotreta* Koenig, *Kochiproductus* Dunbar, *Jakutoproductus australis*, *Piatnitzkya borreloi*. Originalmente asignada al Carbonífero Tardío-Pérmico Temprano, esta fauna es considerada actualmente, en la Precordillera, de una edad Pérmico Temprano, temprano, probablemente "Asseliano" hasta quizá "Sakmario" inferior ("Tastubiano"). Está asociada a depósitos glaciales tanto en la Cuenca Uspallata-Iglesia como en la Tepuel-Genoa.

La Flora de *Glossopteris* ("Sakmario" Tardío-"Artinskiano"), presente en niveles más jóvenes que los de esta fauna, no presenta evidencias de glaciación. Las faunas del Pérmico Temprano muestran afinidad con otras del norte de África, India, Este y Oeste de Australia, Antártida y Nueva Zelanda (Taboada *et al.*, 2005). En la Cuenca Tepuel-Genoa la Biozona *Tuberculatella* (Simanaukas y Sabattini, 1997) se halla intercalada entre las Biozonas *Lanipustula* y *Costatumulus* y se le atribuye una antigüedad carbonífera tardía-asseliana temprana (Taboada *et al.*, 2005).

En esta cuenca, la Formación Río Genoa (Pérmico Inferior), que aflora en la localidad de Ferraroti brindó nuevos datos microflorísticos (Gutiérrez *et al.*, 2005, Vergel y Cúneo, 2006) que si bien difieren levemente en la antigüedad asignada, ambos determinan su correspondencia al Pérmico Temprano. Dicha unidad también es portadora de una importante megafloora asignada al Pérmico Temprano ("Asseliano-Artinskiano"), sobre cuyos elementos florísticos fue reconocida la Superfitozona *Ferugliocladius* que incluye la Fitozona *Nothorhacopteris chubutiana* caracterizada por la presencia de *Sphenophyllum chubutianum*, *S. patagonicum* y *Corynepteris australis*; y la Fitozona *Ginkgoites eximia* caracterizada por la presencia de *Genoites patagonica*, *Botrychiopsis valida*, *Cordaites casildensis*, *Ferugliocladius sp.*, *Peltotheca furcata*, *Annularia sp.* y *Polyspermophyllum sergii* (Archangelsky y Cúneo, 1986; Andreis *et al.*, 1996a; Escapa y Cúneo, 2005, 2006; Cúneo y Escapa, 2006; Fig. 3,[15]).

Radimetría

Las dataciones radimétricas disponibles de las secuencias sudamericanas Carbonífero-Pérmicas son todavía escasas y muchas veces poco útiles por su amplio grado de incertidumbre. Sin embargo, dataciones por métodos tradicionales han permitido una significativa calibración de las biozonas, luego de ser analizados conjuntamente con datos bioestratigráficos, a partir de megaflooras y palinología (*e.g.*, Thompson y Mitchell, 1972; Linares y Llambías, 1974; Linares *et al.*, 1980; Santos *et al.*, 2006; de Santa Ana *et al.*, 2006 b). Las dataciones efectuadas en estratos portadores de la Palinozona *Lueckisporites virkkiae* en Brasil (Formación Irati, Cuen-

ca Paraná, $278,4 \pm 2.2$ M.a., Santos *et al.*, 2006) y la Palinozona Striatites en Argentina (Césari *et al.*, 1996), Formación Yacimiento Los Reyunos (261 ± 5 MA y 276 ± 5 MA) correlacionables entre sí, corroboran la posición geocronológica de ambas entre el "Cisuraliano" final a "Guadalupiano" inicial, en consonancia con dataciones realizadas en unidades correlacionables y más antiguas en el Oeste africano (Stollhofen *et al.*, 2000 a, b).

Otro dato radimétrico reciente fue obtenido de un delgado banco de cenizas volcánicas intercaladas en la Formación Mangrullo en cañada del Barón (departamento de Cerro Largo) en Uruguay, el cual dio valores entre $269,8 \pm 4,7$ M.a. y $279 \pm 6,4$ M.a. permitiendo a de Santa Ana *et al.* (2006 b) posicionar esta unidad en el Pérmico Temprano alto y establecer una más ajustada correlación estratigráfica con otras dos unidades: Formación Irati en Brasil y Formación Whitehill en África, concordando también con los datos paleontológicos registrados en esas unidades (*e.g.*, Piñeiro, 2006).

El dato obtenido de la Formación La Colina (Thompson y Mitchell, 1972) de 295 ± 6 M.a. es concordante con la edad brindada por la Fitozona *Gangamopteris*, Pérmico Temprano para la supersecuencia Patquia - de la Cuesta del Grupo Paganzo.

CONSIDERACIONES FINALES

La información precedente muestra que los estudios paleontológicos, sistemáticos y taxonómicos, realizados en las distintas cuencas neopaleozoicas del Sur de América del Sur han permitido definir una serie de biozonas, sustentadas en vegetales fósiles (macro y micro) y en invertebrados (macro y micro), las cuales han sido sintetizadas en el Cuadro 3. Desde el punto de vista paleobotánico los principales elementos utilizados son morfógenos, gimnospermas y licofitas en tanto que la palinología ha comenzado utilizando esporas luego complementadas por granos de polen mono y bisacados-estriados. Respecto a los invertebrados las biozonas han sido establecidas a partir de braquiópodos, moluscos y otros grupos menos abundantes. La utilización de foraminíferos fusulinidos comienza en el Carbonífero Tardío y han sido hallados en depósitos marinos (Formación Copacabana) a partir de latitudes más bajas que 19° S.

Las tres figuras que acompañan el texto muestran: 1 la ubicación y extensión de las cuencas neopaleozoicas en América del Sur; 2 la distribución en las cuencas de las unidades litoestratigráficas y 3 las unidades bioestratigráficas establecidas con invertebrados, plantas y microfósiles, en cada cuenca. **Las unidades bioestratigráficas formales están en negrita y las informales en tipografía común.** En el texto han participado investigadores de distintos países de América del Sur, especialistas en los distintos grupos señalados más arriba y han quedado planteados los problemas y dificultades aún no resueltas. También se han incorporado los escasos datos radimétricos disponibles que permiten restringir o mejorar la edad relativa de los conjuntos fosilíferos asociados. Esta información concensuada pretende generar una discusión más profunda que permita comparar el potencial de cada grupo paleontológico para ser utilizado en correla-

ciones intercuencales basado en el reconocimiento de especies comunes (e.g., en el caso de los invertebrados son pocas las especies comunes entre diferentes cuencas) y así comprender acabadamente como fue la evolución de todos y cada uno de los grupos paleontológicos registrados a lo largo del Carbonífero y Pérmico y cómo los cambios paleoclimáticos y paleogeográficos que afectaron su distribución paleobiogeográfica.

A fin de mantener la actividad e interés de los investigadores que participan de este proyecto se considera que el próximo paso a concretar será: 1- consensuar las diferencias de antigüedad surgidas durante la preparación de esta síntesis, 2- Enfatizar en dos temas que no fueron agotados: las glaciaciones y el distrofismo y 3- la selección de los perfiles estratotipos que contengan las más variadas, mejores y más reconocidas zonaciones que servirán de base para la elección de los futuros pisos regionales. Finalmente, en un apéndice se incluye una lista de las especies con sus autores, tanto de los palinomorfos y microfósiles como de plantas e invertebrados citadas en el texto y/o presentes en las biozonas discutidas.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las instituciones que para la realización de este trabajo han brindado su apoyo a través de las instalaciones y equipamientos y a las que lo han apoyado con subsidios (ANPCyT Project PICTR 00313, CNPq 474153/2004-5, PIP 5518, UBACYT X 136 (Argentina) y CNPq 474153/2004-5, PQ 3046655/2004-0, PQ303368/2004-0 (Brasil). CSIC I+D (Uruguay).

Apéndice

Listas de especies de palinomorfos y microfósiles citadas en el texto en orden alfabético y listas de invertebrados y plantas fósiles registradas en las biozonas citadas en el texto y en la figura 3.

CONODONTES

Diplognathodus coloradoensis (Murray y Chronic 1965)
Diplognathodus orphanus (Merrill 1973)
Idiognathodus claviformis Gunnell, 1931
Idiognathodus ellisoni Clark y Behnken, 1971
Idiognathodus klapperi Lane et al., 1971
Idiognathodus sinuosus (Ellison y Graves 1941)
I. incurvus Dunn, 1966
I. incurvus (antes *S. elongatus* / *I. ellisoni*),
Idiognathoides ouachitensis (Harlton 1933)
Idiognathoides sinuatus Harris y Hollingsworth 1933
Neognathodus roundy (Gunnell 1931)
Neognathodus symmetricus (Lane 1967)
Neogondolella bisselli
Neostreptognathodus pequopenensis
Rhachistognathus muricatus (Dunn 1965)
Streptognathodus elongatus
Streptognathodus parvus (Dunn 1966)
Sweetognathodus behnkeni

Sweetognathodus whitei

FORAMINIFEROS

Biseriella parva (Chernysheva 1948)
Chalaroschwagerina andina (Roberts 1949)
Earlandia elegans (Rauzer-Chernousova y Reitlinger 1937)
Earlandia minima
Endotaxis brazhnikovae
Eoschubertella mosquensis
Eoschubertella texana
Geinitzina poscarbonica
Globivalvulina bulloides
Globivalvulina graeca
Globivalvulina sp. cf. *P. cyprica*
Millerella extensa Marshall 1969
Millerella marblensis Thompson 1942
Parathikinella pachysepta
Pseudoschwagerina ayacuchensis Roberts 1949
Pseudoschwagerina broggi Roberts 1949
Pseudoschwagerina dorbigny Dunbar y Newell 1946
Pseudoschwagerina uddeni (Beede y Kniker 1924 emend. Dunbar y Skinner 1937)
Pseudoschwagerina vilcanotensis Roberts 1949
Schwagerina numaniensis Dunbar y Newell 1946
Triticites peruensis Roberts 1949
Triticites titicacaensis Dunbar y Newell 1946

PALINOLOGIA

Esporas del Carbonífero Temprano

Anapiculatisporites amplus Playford y Powis 1979
Anapiculatisporites hystricosus Playford 1964
Apiculiretusispora semisenta (Playford) Massa, Coquel, Loboziak y Taugordeau-Lantz 1980
Auroraspora macra Sullivan 1968
Auroraspora solisorta Hoffmeister, Staplin y Malloy 1955
Bascaudaspora submarginata (Playford) Higgs, Clayton y Keagan 1988
Colatisporites decorus (Bharadwaj y Venkatachala) Williams in Neves, Gueinn, Clayton Ioannides y Neville 1973
Convolutispora ampla Hoffmeister, Staplin y Malloy 1955
Convolutispora insulosa Playford 1978
Convolutispora varicosa Butterworth y Williams 1958
Cordylosporites magnidictyus (Playford y Helby) Melo y Loboziak 2000
Cordylosporites marciae (Winslow) Playford y Satterthwait 1985
Crassispora invicta Playford 1971
Crassispora scrupulosa Playford 1971 emend. Playford y Satterthwait 1988
Crassispora trychera Neves y Ioannides 1974
Cristatisporites indignabundus (Loose) Potonié y Kremp 1954 emend. Staplin y Jansonius 1964
Cristatisporites indolatus Playford y Satterthwait 1988
Cristatisporites peruvianus Azcuy y di Pasquo 2005
Cyclogranisporites aureus (Loose) Potonié y Kremp 1955

Cyclogranisporites australis Azcuy 1975
Cyclogranisporites pisticus Playford 1978
Cyrtospora cristifera (Luber) Van der Zwan 1979
Densosporites anulatus (Loose) Schopf, Wilson y Bental 1944
Densosporites secundus Playford y Satterthwait 1988
Diatomozonotriletes fragilis Clayton in Neves *et al.* 1973
Dibolisporites medaensis (Playford) Playford 1976
Dibolisporites microspicatus Playford 1978
Foveosporites hortonensis (Playford) Azcuy 1975
Granasporites medius (Dybová y Jachovicz) Ravn, Butterworth, Phillips y Peppers 1986
Grandispora notensis Playford 1971
Kraeuselisporites daemonii (Loboziak, Melo, Playford y Streel, 1999) Azcuy y di Pasquo 2005
Kraeuselisporites dolianitii (Daemon) Azcuy y di Pasquo 2005
Kraeuselisporites mitratus Higgs 1975
Leiotriletes ornatus Ischenko 1956
Lophotriletes cursus Upshaw y Creath 1965
Perotriletes tessellatus (Staplin) Neville in Neves, Gueinn, Clayton, Ioannides y Neville 1973
Pustulatisporites dolbii Higgs, Clayton y Keegan 1988
Raistrickia clavata Hacquebard emend. Playford 1964
Raistrickia gemmifera Playford y Satterthwait 1986
Raistrickia intonsa (Playford) Playford y Satterthwait 1986
Retispora lepidophyta (Kedo) Playford 1976
Retusotriletes crassus Clayton in Clayton, Johnston, Sevastopulo y Smith 1980
Rotaspora ergonulii (Agrali) Sullivan y Marshall 1966
Schopfites claviger Sullivan 1968 emend. Higgs, Clayton y Keegan 1988
Spelaotriletes arenaceous Neves y Owens 1966
Spelaotriletes triangulus Neves y Owens 1966
Vallatisporites ciliaris (Luber) Sullivan 1964
Vallatisporites vallatus Hacquebard 1957
Verrucosisporites congestus Playford 1964
Verrucosisporites depressus Winslow 1962
Verrucosisporites donarii Potonié y Kremp 1955
Verrucosisporites gobbettii Playford 1962
Verrucosisporites microtuberosus (Loose) Smith y Butterworth 1967
Verrucosisporites morulatus (Knox) Potonié y Kremp 1955 emend. Smith y Butterworth 1967
Waltzisporea polita (Hoffmeister, Staplin y Malloy) Smith y Butterworth 1967

Palinomorfos del Carbonífero Tardío y Pérmico

Ahrensiporites cristatus Playford y Powis 1979
Alisporites parvus de Jersey 1962
Anapiculatisporites argentinensis Azcuy 1975
Apiculatasporites spinulistratus (Loose) Ibrahim 1933
Apiculatisporis cornutus (Balme y Hennelly) Höeg y Bose 1960
Apiculatisporis variornatus di Pasquo, Azcuy y Souza, 2003
Apiculiretusispora alonsoi Ottone 1989
Apiculiretusispora ralla (Menéndez y Azcuy) Menéndez y

Azcuy 1971
Apiculiretusispora tuberculata Azcuy 1975
Apiculiretusispora variornata (Menéndez y Azcuy) Menéndez y Azcuy 1971 (= *Brevitriletes levis* sensu Dino y Playford 2002)
Auroraspora macra Sullivan, 1968
Auroraspora solisorta Hoffmeister, Staplin y Malloy 1955
Barakarites rotatus (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Tiwari 1964
Botryococcus braunii Kützing 1849
Calamospora liquida Kosanke 1950
Calamospora plicata (Luber y Waltz) Hart 1965
Cannanoropolis janakii Potonié y Sah 1960
Cannanoropolis methae (Lele) Bose y Maheswari 1968
Colpisaccites granulosus Archangelsky y Gamero 1979
Converrucosisporites micronodosus (Balme y Hennelly) Playford y Dino 2002
Converrucosisporites confluens (Archangelsky y Gamero) Playford y Dino 2002
Convolutispora archangelskyi Playford y Dino 2002
Convolutispora muriornata Menéndez 1965
Convolutispora ordonenzii Archangelsky y Gamero 1979
Corisaccites alutas Venkatachala y Kar 1966
Crassispora kosankei (Potonié y Kremp) Bharadwaj emend. Smith y Butterworth 1967
Cristatisporites crassilabratum Archangelsky y Gamero 1979
Cristatisporites chacoparanensis Ottone 1989
Cristatisporites inconstans Archangelsky y Gamero 1979
Cristatisporites indignabundus (Loose) Potonié y Kremp emend. Staplin y Jansonius 1964
Cristatisporites lestai Archangelsky y Gamero 1979
Cristatisporites menendezii (Menéndez y Azcuy) Playford 1978 emend. Césari 1986
Cristatisporites roleri Ottone 1989
Cristatisporites spinosus (Menéndez y Azcuy) Playford 1978 emend. Césari 1985
Crucisaccites monoletus Maithy 1965
Cyclogranisporites aureus (Loose) Potonié y Kremp 1955
Cyclogranisporites australis Azcuy 1975
Cyclogranisporites firmus Jones y Truswell 1992
Cyclogranisporites minutus Bharadwaj 1957
Cystoptychus azcuyi di Pasquo 2002
Densoisporites solidus Segroves 1970
Densosporites anulatus (Loose) Smith y Butterworth 1967
Dibolisporites disfacies Jones y Truswell 1992
Dictyophyllidites mertonii (de Jersey) Playford y Dettmann
Dictyotriletes bireticulatus (Ibrahim) Potonié y Kremp emend. Smith y Butterworth 1967 morphon di Pasquo 2003
Foveosporites hortonensis (Playford) Azcuy 1975
Gondwanapollis frenguelli (Césari) Gutierrez 1993
Granasporites medius (Dybová y Jachovicz) Ravn, Butterworth, Phillips y Peppers 1986
Granulatisporites austroamericanus Archangelsky y Gamero 1979
Granulatisporites parvus (Ibrahim) Schopf, Wilson y Bental 1944
Granulatisporites trisinus Balme y Hennelly 1956
Granulatisporites varigranifer Menéndez y Azcuy 1971

Grossusporites (= *Cyclogranisporites*) *microgranulatus* (Menéndez y Azcuy) Pérez Loinaze y Césari 2005
Hamiapollenites andiraensis Playford y Dino 2002
Hamiapollenites fusiformis Marques-Toigo *emend.* Archangelsky y Gamero 1979
Hamiapollenites insolitus (Bharadwaj y Salhuja) Balme 1970
Hamiapollenites karrooensis (Hart) Hart 1964
Horriditriteles gondwanensis (Tiwari y Moiz) Foster 1975
Horriditriteles ramosus (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Saluja 1964
Horriditriteles uruguaiensis (Marques Toigo) Archangelsky y Gamero 1979
Illinites unicus Kosanke 1950 *emend.* Jansonius y Hills 1976
 (= *P. paucitaeniatum* Césari, Archangelsky y Seoane 1995; = *Protohaploxylinus micros* Hart 1964)
Kraeuselisporites volkheimerii Azcuy 1975
Kraeuselisporites sanluisensis Menéndez 1971
Latusipollenites quadrisaccatus Marques-Toigo 1974
Leschikisporis chacoparanaensis Vergel 1990
Lophotriteles cursus Upshaw y Creath 1965
Lophotriteles rarus Bharadwaj y Salhuja 1964
Lueckisporites taeniaeformis Jardiné 1974
Lueckisporites virkkiae (Potonié y Klaus) Klaus 1963
Lunatisporites noviaulensis (Leschik) Foster 1979
Lunatisporites variesectus Archangelsky y Gamero 1979
Lundbladisporea braziliensis (Pant y Srivastava) Marques Toigo y Pons, 1974 *emend.* Marques Toigo y Picarelli 1984
Lundbladisporea riobonitensis Marques Toigo y Picarelli 1984
Mabuitasaccites crucistriatus (Ybert) Playford y Dino 2000
Marsupipollenites striatus (Balme y Hennelly) Hart 1965
Navifusa variabilis Gutierrez y Limarino 2001
Pakhapites fusus (Bose y Kar) Menéndez 1971
Plicatipollenites densus Srivastava, 1970
Plicatipollenites gondwanensis (Balme y Hennelly) Lele 1964
Plicatipollenites malabarensis (Potonié y Sah) Foster 1975
Polarisaccites bilateralis Ybert y Marques Toigo 1970
Potoniopsis brasiliensis (Nahuys, Alperin y Ybert) Archangelsky y Gamero 1979
Potoniopsis magnus Lele y Karim 1971
Potoniopsis novicus Bharadwaj 1954 *emend.* Poort y Veld 1996
Protohaploxylinus enigmaticus (Maheshwari) Jardiné 1974
Protohaploxylinus goraiensis (Potonié y Lele) Hart 1964
Protohaploxylinus limpidus (Balme y Hennelly) Balme y Playford 1967
Protohaploxylinus perfectus (Naumova) Samoilovich 1953
Protohaploxylinus varius (Bharadwaj) Balme 1970
Punctatisporites gretensis Balme y Hennelly 1956
Raistrickia densa Menéndez 1965
Raistrickia rotunda Azcuy 1975
Reticulatisporites passaspectus Ottone 1991
Reticulatisporites polygonalis (Ibrahim) Loose 1934
Reticulatisporites reticulatus (Ibrahim) Ibrahim 1933
Schopfipollenites ellipsoides (Ibrahim) Potonié y Kremp 1954
Spelaeotriteles arenaceus Neves y Owens 1966
Spelaeotriteles triangulus Neves y Owens 1966
Staurosaccites cordubensis Archangelsky y Gamero 1979

Striatoabieites anaverrucosus Archangelsky y Gamero 1979
Striatoabieites multistriatus (Balme y Hennelly) Hart 1964
Striomonosaccites cicatricosus Archangelsky y Gamero 1979
Sublagenicula brasiliensis (Dijkstra) Dyvobá *et al.* 1979
Tornopollenites toreutos Morgan 1972
Vallatisporites arcuatus (Marques Toigo) Archangelsky y Gamero 1979
Vallatisporites ciliaris (Luber) Sullivan 1964
Vallatisporites russoi Archangelsky y Gamero 1979
Vallatisporites vallatus Hacquebard 1957
Verrucosisporites chiqueritensis Ottone 1989
Verrucosisporites donarii Potonié y Kremp 1955
Verrucosisporites microtuberosus (Loose) Smith y Butterworth 1967
Verrucosisporites minutus Menéndez y Azcuy 1971
Verrucosisporites morulatus (Knox) Smith y Butterworth 1967
Verrucosisporites pseudoreticulatus Balme y Hennelly 1955
Vitreisporites palidus (Reissinger) Nilsson 1958
Vittatina costabilis Wilson 1962
Vittatina saccata (Hart) Jansonius 1962
Vittatina subsaccata Samoilovich 1953
Waltzisporea polita (Hoffmeister, Staplin y Malloy) Smith y Butterworth 1967
Weylandites cincinnatus (Luber ex Vayuchina) Utting 1994
Weylandites magnus (Bose y Kar) Backhouse 1991

PALEOBOTANICA

Fitozona "Archaeosigillaria" - *Malimanium*

Carrizo y Azcuy (1997). Carbonífero Temprano. Subcuenca Río Blanco: Formaciones Agua de Lucho (inferior) y Malimán Cuenca Tepuel-Genoa: Formaciones Jaramillo y Valle Chico

Especies características

"*Archaeosigillaria*" *caminosii* Carrizo 1998
 "*Archaeosigillaria*" *conferta* (Frenguelli) Menéndez *emend.* Carrizo 1998
Articulada sp. A,
Eusphenopteris devonica (Frenguelli) Sessarego y Césari *emend.* Carrizo 1998
Gilboaphyton argentinum Carrizo y Azcuy 2006
Licópsida sp. A,
Malimanium furquei Carrizo 1998
Malimanium lillum Carrizo 1998
Pietzschia sp. A,

Fitozona *Frenguella* - *Paulophyton*

Carrizo y Azcuy 1997. Carbonífero Temprano. Subcuenca Río Blanco: Formaciones Malimán; Cortaderas; Punilla; Tres Cóndores Subcuenca Calingasta-Uspallata: Formación Del Ratón

Especies características

cf. Oclloa cesariana Erwin, Pfefferkorn y Alleman 1994

Cuyania longifolia Carrizo 1998
Diplothmema bodenbenderi (Kurtz) Césari 1987
Eonotosperma arrondoi Césari,
Estróbilo sp. A,
Eusphenopteris devonica (Frenguelli) Sessarego y Césari emend. Carrizo 1998
Frenguella eximia (Frenguelli) Arrondo, Césari y Gutierrez 1991
Malanzania ottonei Carrizo y Azcuy 1998
Paulophyton argentinus Carrizo 1998
Punillia minor Carrizo 1998

Fitozona *Nothorhacopteris kellybelenensis* - *Triphyllopteris boliviana*

Iannuzzi, Azcuy y Suárez Soruco (2003). Carbonífero Temprano. Cuenca Madre de Dios: Formación Paracas; Cuenca Tarija: Formación Siripaca; Cuenca Parnaíba: Formación Poti.

Especies características

Nothorhacopteris kellybelenensis Azcuy y Suárez Soruco, 1993.
Triphyllopteris boliviana Iannuzzi, Rösler y Suárez Soruco, 1993
Diplothmema bodenbenderi (Kurtz) Césari 1987
Paulophyton sommeri Dolianiti 1954
?Sphenopteridium intermedium (Feistmantel) Rigby 1973
Tomiodendron sp.,
Porostrobus sp.
Archaeocalamites sp.

Fitozona *Nothorhacopteris* - *Botrychiopsis* - *Ginkgophyllum*

Archangelsky y Azcuy (1985). Carbonífero Tardío. Cuenca Paganzo: Formaciones Guandacol; Tupe; Lagares; Jejenes; Malanzán; Agua Colorada (inferior); Libertad (inferior) Subcuenca Río Blanco: Formaciones Cerro Agua Negra (inferior), Cortaderas, Quebrada Larga, Río del Peñón, Subcuenca Calingasta -Uspallata Formaciones: El Retamo; Ansilla; Yalguaraz; Santa Maxima (inferior); Santa Elena Cuenca San Rafael: El Imperial (inferior) Cuenca Arizaro: Formación Cerro Oscuro Cuenca Tarija: Formación Tarija Cuenca Claremécó: Formación Sauce Grande

Especies características

Bumbudendrom paganianum Archangelsky, Azcuy y Wagner 1982
B. nitidum Archangelsky, Azcuy y Wagner 1982
B. millanii (Arrondo y Petriella) Arrondo y Petriella 1978
Bergiopteris insignis Kurtz 1921 ex Archangelsky 1977
Botrychiopsis weisiana Kurtz emend. Archangelky y Arrondo 1971
Brasilodendron? pedroanun Chaloner, Leistikow y Hill
Cordaite riojanus Archangelsky y Leguizamón 1980
Diplothmema bodenbenderi (Kurtz) Césari 1987
Fedekurtzia argentina (Kurtz) Archangelsky 1981
Ginkgophyllum diazii (Archangelsky y Arrondo 1974) emend.

Archangelsky y Leguizamón 1980
Malanzania nana Archangelsky, Azcuy y Wagner 1981
Nothorhacopteris argentinica (Geitniz) Archangelsky 1983
P. llanensis Leguizamón y Archangelsky 1981
Paulophyton cuyanum Leguizamón y Archangelsky 1981
Vojnowskya argentina Archangelsky y Leguizamón 1971

Fitozona *Krauselcladus-Asterotheca*

Carrizo y Azcuy 2006. Carbonífero Tardío tardío. Cuenca Paganzo: Formaciones Libertad (superior); Sauces (inferior); Tupe (superior); Solca; Agua Colorada (superior); Trampeadero; Chancaní; Andapaico Subcuenca Río Blanco: Formaciones Cerro Agua Negra (superior); Río del Peñón (superior). Subcuenca Calingasta - Uspallata: Formación Santa Máxima Cuenca San Rafael: El Imperial (superior)

Especies características:

Alloiopteris sp.
Asterotheca piatnitzky Frenguelli
Bergiopteris insignis Kurtz 1921 ex Archangelsky 1977
Botrychiopsis plantiana (Carruthers) Archangelsky y Arrondo 1971
Botrychiopsis weissiana Kurtz emend. Archangelsky y Arrondo 1971
Brasilodendron sp.
Bumbudendron nitidum Archangelsky, Azcuy y Wagner 1982
Cordaicarpus acuminatus Gutiérrez, Ganuza, Morel y Arrondo 1992
Cordaicarpus cesariae Gutiérrez, Ganuza, Morel y Arrondo 1992
Cordaicarpus spp.
Cordaite riojanus Archangelsky y Leguizamón 1980
Cordaite sp.
Eusphenopteris sanjuanina Césari
Fedekurtzia argentina (Kurtz) Archangelsky 1981
Ginkgophyllum cricumensis (Rigby 1969) (Archangelsky y Arrondo 1974) emend. Archangelsky y Leguizamón 1980
Ginkgophyllum (Dicranophyllum) sp.
Ginkgophyllum diazii Archangelsky y Arrondo
Krauselcladus argentinus Archangelsky 1979
Malanzania nana Archangelsky, Azcuy y Wagner 1982
Nothorhacopteris argentinica (Kurtz) Archangelsky
Paracalamites australis Rigby
Paracalamites levis Rigby
Paracalamites sp.
Paranocladus? fallax Florin
Paranocladus? sp.
Pecopteris sp.
Samaropsis cuerdaei Gutiérrez et al.
Velizia inconstans Césari y Hünicken
Vojnowskya argentina Archangelsky y Leguizamón

Fitozona *Gangamopteris*

Archangelsky, Azcuy, Pinto, Gonzalez, Marques-Toigo, Rosler y Wagner, (1980). Pérmico Temprano Cuenca Paganzo: Formaciones La Colina; Bajo de Veliz; Arroyo Totoral, Tasa Cuna; De la Cuesta. Cuenca San Rafael: El Impe-

rial (superior); Carapacha.

Especies características

Asterotheca ferugloi Frenguelli
Asterotheca piatnitzkyi Frenguelli
Botrychiopsis sp.
Cheirophyllum speculare Cúneo 1989
Cordaitea sp.
Euryphyllum whittianum Feistmantel 1879
Ferugliocladus riojanum
Gangamopteris
Gangamopteris obovata
Ginkgoites eximia
Ginkgophyllum sp.
Glossopteris occidentalis
Nothorhacopteris chubutiana
Sphenophyllum chubutianum
Sphenophyllum patagonicum

Fitozona *Glossopteris*

Harrington, 1933. Pérmico Temprano y Tardío. Cuenca Claromecó: Formación Bonete. Cuenca Malvinas: Formación Bahía Choiseul

Especies características

Cf. *Buriadia heterophylla* (Brongniart) Seward y Sahni
Cordaicarpus sp.
Gangamopteris angustifolia (Mc Coy) Mc Coy 1875
Gangamopteris obovata (Carrutgers) var. *attenuata* D.White 1906
Gangamopteris obovata (Carrutgers) var. *major* Harrington 1947
Gangamopteris obovata (Carrutgers) var. *obovata* D.White 1906
Ginkgophyllum cricumensis (Rugby) Archangelsky y Arrondo 1974
Glossopteris angustifolia Brongniart 1828
Glossopteris browniana Brongniart 1828
Glossopteris communis Feistmantel 1876
Glossopteris decipiens Feistmantel 1879
Glossopteris indica Schimper 1869
Glossopteris sp.
Glossopteris wilsonii
Lanceolatus bonariensis Menéndez 1962
Noeggerathiopsis hislopi (Bunbury) Feistmantel 1879
Ottokaria cf. *bengalensis* Zeiller 1902
Vertebraria sp.

Superfitozona *Ferugliocladus*

Archangelsky y Cúneo (1984). Pérmico Temprano. Cuenca Tepuel-Genoa: Formaciones Río Genoa; Mojón de Hierro (superior)

Especies características

Asterotheca ferugloi Frenguelli

Asterotheca piatnitzkyi Frenguelli
Eucerospermum sp.
Ferugliocladus patagonicus
Gangamopteris obovata
Glossopteris wilsonii
Paranocladus? *fallax*
Ugartecladus genoensis

Fitozona *Nothorhacopteris chubutiana*

Archangelsky y Cúneo (1984). Pérmico Temprano. Cuenca Tepuel-Genoa: Formaciones Río Genoa; Mojón de Hierro (superior)

Especies características

Asterophyllites sp.
Corynepteris australis
Ginkgophyllum sp.
Nothorhacopteris chubutiana
S. patagonicum
Sphenophyllum chubutianum
Sphenopteris spp.

Fitozona *Ginkgoites eximia*

Archangelsky y Cúneo (1984) Pérmico Temprano. Cuenca Tepuel-Genoa: Formación Río Genoa

Especies características:

Annularia sp.
Barakaria dichotoma
Botrychiopsis valida
Cordaitea casildensis
Eucerospermum patagonicum
Ferugliocladus sp.
Gangamopteris mosesi
Genoites patagonica
Ginkgoites eximia
Phyllothea sp.
Polyspermophyllum sergii
Subzona A Cúneo (1989) Formación Río Genoa

Especies características

Alloiopteris spp.
Asterotheca ferugloi
Eucerospermum patagonicum
Ferugliocladus sp.
Genoites patagonica
Ginkgoites eximia
Sphenopteris spp.
Stellothea sp.

Subzona B Cúneo (1989) Formación Río Genoa

Especies características

Asterotheca anderssonii

Asterotheca golondrinensis
Bumbudendron millani
Phyllothea spp.
Polyspermophyllum sergii
Sphenopteris spp.

Superfitozona *Dizeugotheca*

Archangelsky y Cúneo (1984). Pérmico Tardío. Cuenca La Golondrina; Grupo La Leona; Formación La Golondrina.

Especies características

Asterotheca golondrinensis
Dizeugotheca neuburgiae
G. ampla
Glossopteris argentina

Fitozona *Dizeugotheca waltonii*

Archangelsky y Cúneo (1984). Pérmico Tardío. Cuenca La Golondrina;

Especies características

Annularia kurtzii
Dichotomopteris ovata
Gangamopteris castellanosi
Glossopteris retifera
Glossopteris stricta
Pecopteris hirundinis

Fitozona *Asterotheca singeri*

Archangelsky y Cúneo (1984). Pérmico Tardío. Cuenca La Golondrina; Formación La Golondrina

Especies características

Asterotheca singeri

Cuenca Parnaíba (Brasil)

Flora de la Formación Poti (Iannuzzi y Pfefferkorn, 2002)

?*Fryopsis* sp.

?*Sphenopteridium* sp.

?*Stamnostoma* sp.

"*Lepidodendropsis*" sp.

Aneimites sp.

Diplothmema cf. *D. bodenbenderi* (Kurtz) Césari 1987

Diplothmema gothanica (Dolianiti) Iannuzzi 2002

Kegelidium lamegoi Dolianiti 1954

Nothorhacopteris cf. *N. kellybelenensis* Azcuy y Suárez Soruco 1993

Paracalamites sp. (= *Archaeocalamites*)

Paulophyton sommeri Dolianiti 1954

Paulophyton sp.

Triphyllopteris alvaro-albertoi (Dolianiti) Rigby 1969

Cuenca Paraná (Brasil)

Flora *Pre-Glossopteris* (Iannuzzi y Souza, 2005): Subgrupo

Itararé.

aff. *Dwykea*

Botrychiopsis sp.

Brasilodendron sp.

Bumbudendron sp.

Buriadia sp.

cf. *Ginkgophyllum*

cf. *Lycopodiopsis*

cf. *Paranocladus*

Cordaicarpus sp.

Cordaitea sp.

Eucerospermum sp.

Eusphenopteris sp.

Nothorhacopteris sp.

Paracalamites sp.

Samaropsis sp.

Sphenophyllum sp.

Sphenopteris sp.

Flora *Phyllothea-Gangamopteris* (Iannuzzi y Souza, 2005): Subgrupo Itararé y Formación Río Bonito (base).

Arberia minasica (White) Rigby 1972

Botrychiopsis plantiana (Kurtz) Archangelsky y Arrondo 1971

Buriadia isophylla Guerra-Sommer y Bortoluzzi 1982

Cheirophyllum speculare Césari y Cúneo 1989

Chiropteris reniformis Kawasaki 1925

Cornucarpus patagonicus (Feruglio) Corrêa da Silva y Arrondo 1977

G. buriadica Feistmantel 1879

G. indica Schimper 1869

G. obovata (Carruthers) White 1908

Gangamopteris angustifolia McCoy 1875

Glossopteris communis Feistmantel 1876

Kawizophyllum sp.

Phyllothea australis Brongniart 1828 (= *P. indica* Bunbury 1861)

R. obovata (Maithy) Millan y Dolianiti 1982

Rudidgea lanceolatus (Maithy) Millan y Dolianiti 1982

Stephanophyllites sanpaulensis (Millan y Dolianiti) Rohn y Lages 2000

Flora *Glossopteris-Brasilodendron* (Iannuzzi y Souza, 2005): Formación Río Bonito

Abietopitys sp.

Arberia spp.

Asterotheca spp.

Botrychiopsis valida Feistmantel 1876

Brasilodendron pedroanum (Carruthers) Chaloner, Leistikow, Hill 1979

Catarinapitys sp.

Cordaicarpus zeilleri Maithy 1965

Cornucarpus furcata (Surange y Lele) Maithy 1965

G. ampla Dana 1849

G. angustifolia Brongniart 1828

G. browniana Brongniart 1828

G. mosesii Dolianiti 1954

G. taenioides Feistmantel 1882
Gangamopteris intermedia Maithy 1965
Glossopteris occidentalis White 1908
Myelontordoxylon sp.
Neomariopteris sp.
Ottokaria spp.
Paranocladus dusenii Florin 1940
Paulistoxylon sp.
Pecopteris pedrasica Read 1941
Phyllothea griesbachii Zeiller 1902
Plumsteadia sennes Rigby 1978
Protophilocladoxylon sp.
S. ischavonensis Zalessky 1934
Schopfiacaulis sp.
Solidoxylon sp.
Sphenopteris lobifolia Morris 1845
Taeniopitys sp.
Torosoxylon sp.

Flora *Polysolenoxylon-Glossopteris* (Iannuzzi y Souza, 2005): Formación Irati

Antarticoxylon sp.
Atlanticoxylon sp.
Autroscleromedulloxylon sp.
Barakaroxylo sp.
Brasilestiloxylo sp.
Kaokoxylo sp.
Kraeuselpitys sp.
Myelontordoxylon sp.
Paranasseptoxylon sp.
Parataxopitys sp.
Piracicaboxylo sp.
Polysolenoxylon sp.
Protopodocarpitys sp.
Solenobrasilioxylon sp.
Solenopitys sp.
Taxopitys sp.
Tordoxylon sp.
Trigonomyelon sp.

Fitozona *Lycopodiopsis derby* (Rohn y Rösler, 2000): Formación Teresina

Glossopteris cf. *G. angustifolia* Brongniart 1828
Glossopteris cf. *G. indica* Schimper 1869
Glossopteris cf. *G. occidentalis* White 1908
Glossopteris cf. *G. taeniopteroides* Feistmantel 1878
Ilexoidephyllum permicum Rohn y Rösler 1989
Krauselcladus canoinhensis (Yoshida) Ricardo-Branco, Ricardi, Rohn 2006
Lycopodiopsis derby Renault 1890
Paracalamites sp.
Pecopteris spp.
Psaronius sp.

Fitozona *Sphenophyllum paranaense* (Rohn y Rösler, 2000): Formación Río do Rasto, Mb. Serrinha

Dizeugotheca? spp.
Glossopteris decipiens Feistmantel 1879
Glossopteris dorizonensis Rohn y Rösler 1984
Glossopteris farturensis Rohn 1997
Glossopteris grafi Rohn y Rösler 1984
Glossopteris leptoneura Bunbury 1861
Glossopteris margiondulata Rohn y Rösler 1984
Glossopteris riorastensis Rohn y Rösler 1984
Glossopteris singenervis Rohn y Rösler 1984
Glossopteris spathulato-emarginata Rohn y Rösler 1984
Glossopteris aff. *G. angustifolia* Brongniart 1828
Glossopteris aff. *G. longicaulis* Feistmantel 1881
Glossopteris aff. *G. stricta* Bunbury 1861
Glossopteris cf. *G. formosa* Feistmantel 1881
Glossopteris cf. *G. indica* Schimper 1869
Glossopteris cf. *G. surangei* Chandra y Prasad 1981
Glossopteris cf. *G. taeniopteroides* Feistmantel 1878
Ilexoidephyllum permicum Rohn y Rösler 1989
Paracalamites spp.
Pecopteris spp.
Sphenophyllum cf. *S. thonii* Mahr 1868
Sphenophyllum paranaense Rösler y Rohn 1984
Sphenopteris spp.

Fitozona *Schizoneura gondwanensis* (Rohn y Rösler, 2000): Formación Río do Rasto, Mb. Morro Pelado

Glossopteris cf. *G. surangei* Chandra y Prasad 1981
Glossopteris riorastensis Rohn y Rösler 1984
Ilexoidephyllum permicum Rohn y Rösler 1989
Paracalamites spp.
Pecopteris spp.
Schizoneura gondwanensis Feistmantel 1876
Sphenopteris spp.

FAUNAS MARINAS

Cuenca Uspallata-Iglesia

Biozona *Protocanites scalabrinii-Azurduya chavelensis* Sabattini, Azcuy y Carrizo, 2001. "Mississippiano" Temprano ("Tournaisiano").
 Formaciones Agua de Lucho, Malimán.

Brachiopoda

Azurduya chavelensis (Amos) (ex *Camarotoechia chavelensis* Amos, *González, 1994)
Chlenochonetes sp. nov. (= "*Chonetes* sp. cf. *Ch. chesterensis* Weller", Amos 1958)

Bivalvia

Palaeoneilo subquadratum González, 1994
Malimania triangularis González, 1994
Malimanina malimanensis (González) Waterhouse (2001)
Sanguinolites punillanus González, 1994
Schizodus sp. (González, 1994)

Cypricardinia? sp. (González, 1994)

Edmondia? sp. (González, 1994)

Gastropoda

Mourlonia punillana Sabattini, Azcuy y Carrizo 2001

Bellerophon (*Bellerophon*) sp. (Sabattini, Azcuy y Carrizo 2001)

Cephalopoda

Protocanites scalabrinii Antelo, 1969, 1970

Trilobita

Phillipsia? sp.

Anthozoa

Cladochonus sp.

Conulariida

Paraconularia anteloi nov. sp. (Sabattini, Azcuy y Carrizo, 2001)

Calyptoptomatida

Hyolithes malimanensis nov. sp. (Sabattini, Azcuy y Carrizo, 2001)

Biozona *Rugosochonetes-Bulahdelia* Taboada, 1989. "Mississippiano" ("Viséano" tardío). Miembro El Paso, Formación San Eduardo.

Brachiopoda

Aseptella aff. *patriciae* Simanaukas y Cisterna, 2001

Bulahdelia cf. *myallensis* Roberts (Taboada 1989) (= *Tuberculatella peregrina* (Reed) (Simanaukas y Cisterna, 2001)

Rhipidomella? sp. Simanaukas y Cisterna, 2001

Rugosochonetes gloucesterensis (Cvancara) (Taboada, 1989) (= *Micraphelia indianae* Simanaukas y Cisterna, 2001)

Rugosochonetes sp. A Taboada, 1989

Rugosochonetes sp. B Taboada, 1989

Bivalvia

Phestia sp. (Taboada, 1989)

Gastropoda

Glabrocingulum (*Glabrocingulum*) *advena* (Reed) (Taboada, 1989)

Glabrocingulum (*Stenozone*) sp. Taboada, 1989

Murchisonia (*Murchisonia*) aff. *tatei* Elias?

Neoplatyteichum barrealeensis (Reed) (Taboada, 1989)

Biozona *Levipustula levis* Amos y Roller, 1965. "Mississippiano" Tardío - "Pennsylvaniano" Temprano ("Serpukhoviano-Bashkiriano"). Miembro Hoyada Verde de la Formación San Eduardo. Formaciones: La Capilla, San Eduardo, Yalguaraz, Majaditas.

Brachiopoda

Kitakamithyris immensa (Campbell) Taboada y Cisterna 1996

Levipustula levis Maxwell, Amos et al., 1963

Neospirifer leoncitis (Harrington, 1939)

Septosyringothyris keideli (Harrington, 1939)

Spiriferellina octoplicata (Sowerby) Reed, 1927

Spirifer barrealeensis Reed, 1927

Torynifer tigrens Taboada y Cisterna, 1996

Bivalvia

Leptodesma (*Leiopteria*) *aredesi* González, 2002

Myofossa calingastensis González, 2002

Orbiculopecten taboadai González, 2002b

Oriocrassatella andina González, 2002

Promytilus grandis González, 2002

Streblochondria stappenbecki (Reed)

Streblochondria sanjuanensis Sterren, 2003

Gastropoda

Barrealispira mesigosi Taboada y Sabattini, 1987

Mourlonia striata (Sowerby) (Taboada y Sabattini, 1987)

Peruvispira reedi, Sabattini, 1980b

Anthozoa

Cladochonus harringtoni Sabattini, 1980a

Biozona *Balakhonia-Geniculifera* Taboada, 1997. "Pennsylvaniano" Tardío.

Formaciones: Pituil y Cerro Agua Negra. (niveles inferiores)

Brachiopoda

Balakhonia peregrina Taboada, 1997

Geniculifera tenuiscostata Taboada, 1997

Neochonetes granulifer (Owen) Reed, 1927

Reticularia notica Reed, 1927

Bivalvia

Nuculopsis (*Nuculanella*) *camachoi* González (Sterren 2003)

Aviculopecten barrealeensis Reed (Sterren 2003)

Streblochondria sp. (Sterren 2003)

Streblopteria sp. (Sterren 2003)

Biozona *Tivertonia-Streptorhynchus*. Sabattini, Ottone y Azcuy, 1991. "Pennsylvaniano" Tardío - Pérmico Temprano?. Formaciones: Río del Peñón, Cerro Agua Negra. (niveles superiores), Tupe. (niveles superiores), Del Salto. (niveles inferiores).

Brachiopoda

Brachythyridella riojanensis (Lech y Aceñolaza, 1987)

Kochiproductus riojanus (Leanza) Cisterna y Simanaukas, 2000

Neochonetes pegnonensis Cisterna y Simanaukas, 2000.

Septosyringothyris amosi Lech y Aceñolaza, 1990

Septosyringothyris jaguensis Lech y Aceñolaza, 1987.

Syringothyris feruglioi Amos, Lech y Aceñolaza, 1987.
Tivertonia jachalensis (Amos, 1961).

Bivalvia

Acanthopecten jaguelensis González, 1997
Cypricardinia? precordillerana González, 1997
Edmondia cf. prichardi Dickins (Manceñido et al., 1976)
Elimata permiana? (King) (Manceñido et al., 1976)
Euchondria aff. sabattinae González (Manceñido et al., 1976)
Grammatodon Cosmetodon sp. (Manceñido et al., 1976)
Heteropecten anteloi González, 1997
Leptodesma (Leiopteria) veladerensis González, 1992
Leptodesma (Leiopteria) cf. dutoiti Harrington (Manceñido et al., 1976)
Merismopteria sp. (Manceñido et al., 1976)
Modiolus? sp. (Manceñido et al., 1976)
Myalinidae? gen. et sp. indet. (Manceñido et al., 1976)
Netschajewia sp. nov.? (Manceñido et al., 1976)
Nuculavus levatiformis (Walcott) (Sterren 2000)
Oriocrassatella sanjuanina González, 1976
Palaeolima retifera (Shumard) (Sterren 2004)
Pterinopectinella ramaccionii González, 1997
Septimyalina sp. (Sterren 2004)
Solemya (Janeia)? sp. (Manceñido et al., 1976)
Stutchburia iglesiasensis González, 1976
Palaeolima alata González, 1997
Schizodus arrondoi González, 1992
Ptychopteria liagraciellae (Leanza) González 1992
Wilkingia riojana González, 1992

Gastropoda

Austroneilsonia argentina Sabbatini, 1975
Glabrocingulum (Ananias) sp. (Manceñido y Sabbatini, 1973)
Mourlonia sanjuanensis Sabbatini et al., 1990
Barrealispira tupensis Sabbatini et al., 1990
Knightites (Cymatospira) cf. montfortianus (Norwood y Pratten) (Manceñido y Sabbatini, 1973)
Peruviaspira umariensis? (Reed) (Manceñido y Sabbatini, 1973)

Ictiolitos

Escamas tipo *Sphenacandidos* Díaz Saravia, 2001
 Escamas tipo *Hybodontidos* Díaz Saravia, 2001
 Escamas y dientes tipo *Paleonisciforme* Díaz Saravia, 2001

Biozona *Costatumulus amosi* Amos y Roller, 1965. Pérmico Temprano ("Asseliano-Artinskiano"). Formación Agua del Jagüel.

Brachiopoda

Coolkilella keideli Taboada, 1998
Costatumulus amosi Taboada, 1998
Histosyrinx jaguelensis (Lech) Lech y Raverta, 2005
Tivertonia leanzai Taboada, 2006

Bivalvia

Sanguinolites sp. (González, 1982)
Schizodus sp. (González, 1982)
Streblochondria? sp. (González, 1982)

Gastropoda

Glabrocingulum (Ananias) sp. (Sabbatini, 1993)

Cuenca Tepuel-Genoa

Biozona *Lanipustula? patagoniensis* Simanaukas y Sabbatini, 1997. "Pennsylvaniano" Tardío. Formaciones Las Salinas y Pampa de Tepuel.

Brachiopoda

Alispirifer transversus Maxwell, Cisterna, 1997
Crurithyris roxoi (Olivera) Amos, 1961
Lanipustula patagoniensis Simanaukas, 1996a
"Spiriferellina octoplicata (Sowerby)" Amos, 1958.

Bivalvia

Amosius harringtoni González y Waterhouse, 2004
Cypricardinia? elegantula Dickins (Pagani 2004b)
Heteropecten argentinaensis Pagani, 2005
Leptodesma variabilis González, 1977)
Limipecten herrerae Pagani, 2006a
Merismopteria salinensis González, 1975b
Myofossa antiqua González, 1977
Nuculopsis (Nuculopsis) patagoniensis González, 1972
Nuculopsis (Nuculopsis) teckaensis Pagani, 2004
Nuculopsis (Nuculanella) camacho González, 1972b
Orbiculopecten parma González, 1978
Palaeolima antinoensis González, 1972
Palaeoneilo gonzalezi Pagani, 2004a
Pyramus primigenius González, 1972
Pyramus tehuelchis González, 1972
Phestia tepuelensis González, 1969
Phestia regularis Pagani, 2004b
Palaeoneilo amosi González, 1977
Quadratonucula parva González, 1977
Quadratonucula argentinaensis González, 1972
Sanguinolites turneri González, 1977 (Pagani 2006b)
Schizodus paucus González, 1977
Streblochondria sueroi González, 1969
Streblopteria minuta Pagani, 2006a

Gastropoda

Amaurotoma sp. (Sabbatini 1977)
Straparollus (Straparollus) perminutus Sabbatini, 1995

Calypptomatida

Hyolithes amosi González y Sabbatini
Hyolithes patagoniensis Pagani, Sabbatini y Taboada, 2002

Cephalopoda

- Sueroceras irregulare* Riccardi y Sabattini, 1975
Sueroceras ? *chubutense* (Closs) Sabattini, Riccardi y Pagani, 2006
Sueroceras sp. Sabattini, Riccardi y Pagani, 2006
Wiedeioceras argentinense (Miller y Garner) (Riccardi y Sabattini 1975)

Bryozoa

- Australopolypora neerkolensis* (Crockford) (Sabattini, 1986)
Fenestella tepuelensis Sabattini, 1972
Fenestella sueroi Sabattini, 1972
Fenestella antinaoensis Sabattini, 2002
Levifenestella chubutensis Sabattini, 1972
Australofenestella stroudensis (Campbell) (Sabattini, 1986)
Australopolypora neerkolensis (Crockford) (Sabattini, 1986)
Penniretepora tenuissima Sabattini, 1972
Penniretepora patagonica Sabattini, 1990
Polypora septata Campbell (Sabattini 1972)
Fistulamina frondescens Crockford (Sabattini, 2002)
Fistulamina bifurcata Sabattini, 2002
Fistulamina amosi Sabattini (Sabattini, 2002)
Septatopora freytesi Sabattini, 1983
Septatopora engeli Sabattini, 1983
Eliasopora australis Sabattini, 1982
Levifenestella chubutensis Sabattini, 1972
Septatopora pustulosa (Crockford) (Sabattini, 1983)

Crinoidea y Blastoidea

- Denarioacrocrinus*? *Pseudoornatus* Hlebszevitsch, 2004
Tschironocrinus antinaoensis Hlebszevitsch, 2003
Malchiblastus cf. *australis* (Etheridge) (Sabattini y Castillo, 1989)
Camptocrinus patagoniensis Hlebszevitsch, 2005
Patagonoacrocrinus giganteus Hlebszevitsch, 2004
Sueroacrocrinus torresverдини Hlebszevitsch, 2004
Conulariida
Paraconularia tepuelensis Mariñelarena, 1970
Paraconularia acuminata Mariñelarena, 1970
Paraconularia sueroi Mariñelarena, 1970
Paraconularia pulcheria Mariñelarena, 1970

Ostracoda

- Aurikirkbya tepuelensis* Díaz Saravia y Jones, 1999
Graphiadaetylloides patagoniensis Díaz Saravia y Jones, 1999
Graphiadaetylloides sp. aff. *G. moreyi* Green (Díaz Saravia y Jones 1999)
Mauriyella sp. (Díaz Saravia y Jones, 1999)
Roundyella? sp. (Díaz Saravia y Jones, 1999)
Scrobicula sp. (Díaz Saravia y Jones, 1999)
Cryptophyllus sp. (Díaz Saravia y Jones, 1999)

Biozona *Tuberculatella laevicaudata* Simanaukas y Sa-

battini 1997 "Pensylvaniano" Tardío-Pérmico Temprano. Formación Pampa de Tepuel (niveles superiores)

Brachiopoda

- Amosia sueroi* Simanaukas, 1996b
Aseptella patriciae Simanaukas, 1996c
Beecheria patagonica Amos, 1958
Tuberculatella laevicaudata (Amos) Simanaukas, 1996b

Biozona *Costatumulus amosi* Taboada 1998 Pérmico Temprano. Formación Río Genoa. Formación Mojón de Hierro.

Brachiopoda

- Costatumulus amosi* Taboada, 1998
Crurithyris sulfata Stehli (Pujana 1986)
Jakutoproductus australis Simanaukas y Archbold, 2002.
Piatnitzkya borrelloii Taboada, 1993.
Tivertonia sp. (= *Lissochonetes jachalensis* de Cúneo y Sabattini, 1987)

Bivalvia

- Cypricardina*? aff. *elegantula* Dickins (González 1972)
Euchondria sabattinae González, 1974
Exochorhynchus sp. (Pujana, 1986).
Heteropecten argentinaensis Pagani, 2005
Myonia cf. *subarbitrata* Dickins (Pujana 1986).
Naiadites teckaensis González, 1974.
Nuculopsis (*Nuculopsis*) *teckaensis* Pagani, 2004a
Nuculopsis (*Nuculopsis*) *patagoniensis* González (Pujana 1986).
Nuculopsis (*Nuculanella*) *camachoi* González (Pujana 1986).
Palaeolima antinaoensis González, 1972
Palaeoneilo amosi González (Pagani 2004a)
Palaeoneilo gonzalezi Pagani, 2004a
Phestia sabattinae Pagani, 2004b
Phestia tepuelensis González
Pleurophorella elongata Pagani, 2006b
Quadratonucula argentinensis González, 1974
Streblochondria sueroi González
Streblopteria lagunensis Pagani, 2006a
Streblopteria minuta Pagani, 2006a

Gastropoda

- Austroneilsonia* sp. (Sabattini, 1975) *Euphemites chubutensis* Sabattini, 1992
Glabrocingulum (*Stenozone*) *argentinus* (Reed) Sabattini y Noirat, 1969.
Mourlonia sp. (Cúneo y Sabattini, 1987)
Retispira sp. (Sabattini, 1992)
Sinitina gonzalezi Sabattini, 1978
Peruvispira sueroi Sabattini y Noirat, 1969
Platyceras (*Platyceras*) sp. Sabattini, 1997
Strobeus sp. Sabattini, 1997
Cephalopoda

Eosianites sp. (Pujana, 1986).
Sueroceras irregulare Riccardi y Sabbattini, 1975.
Sueroceras sp.
Reticycloceras? sp.
Mooreoceras zalazarensis Sabbattini y Riccardi, 1984 (Sabbattini, Riccardi y Pagani, 2006)
Amosiceras reticulatum Sabbattini, Riccardi y Pagani, 2006
Glaphyrites taboadae Sabbattini, Riccardi y Pagani, 2006
Glaphyrites sp. Sabbattini, Riccardi y Pagani, 2006
Calypptomatida
Hyalolithes amosi González y Sabbattini, 1972
Hyalolithes patagoniensis Pagani, Sabbattini y Taboada, 2002

Polyplacophora

Asketochiton chubutensis Hoare y Sabbattini, 2000

Scaphopoda

Calstevens sueroi Sabbattini, 1979

Bryozoa

Polypora sp. Sabbattini, 1972
Fenestella zalazarensis Sabbattini, 1972

Comulata

Paraconularia ugartei Cúneo y Sabbattini, 1987

Anthozoa

Cladochonus? sp.

Crinoidea

Campocrinus patagoniensis Hlebszevitch, 2005
Campocrinus bezouglova Hlebszevitch, 2005
Campocrinus mollensis Hlebszevitch, 2005
Campocrinus olartei Hlebszevitch, 2005
Ostracoda indet.
 Otros: escamas de peces.

Cuenca Sauce Grande

Biozona *Eurydesma* Harrington 1955 Pérmico Temprano. Formación Bonete.

Brachiopoda

Tivertonella pillahuincensis (Harrington) Archbold, 1983
Tomopsis sp. (Harrington) Amos, 1979

Bivalvia

Eurydesma cordatum Morris
Eurydesma hobartense (Johnston)
Eurydesma mytiloides Reed
Leptodesma (Leiopteria) bonaerensis (Harrington, 1955)

Leptodesma (Leiopteria) dutoiti (Harrington, 1955)
Atomodesma (Aphanaia) orbirugata (Harrington, 1955)
Deltopecten harringtoni Rocha-Campos y de Carvalho, 1975
Promytilus acinaciformis Harrington, 1955
Stutchburia argentinensis Harrington, 1955
Vacunella camacho Rocha-Campos y de Carvalho, 1975
Heteropecten sp. Pagani, 2000
Myonia sp. Pagani, 2000

Gastropoda

Perivispira sp. Pagani, 1998

Cuenca Tarija

Biozona *Levipustula levis* Amos y Roller, 1965. Formación Taiguati (Westfaliano)

Especies citadas (Rocha-Campos *et al.*, 1977, Babin y Dalenz, 1993)

Brachiopoda

Levipustula levis

Bivalvia

Cypricardina (?) boliviana
Limipecten cf. *L. burnettensis*
Stutchburia sp.
Myonia sp.
Naiadites cf. *N. modiolaris*
Aviculopecten sp.
Limipecten sp.

Gastropoda

Mourlonella balapucense Rocha-Campos *et al.*, 1977.

Cuenca Arizaro

Chile

Formación Juan de Morales (Pérmico)

Especies características

Brachiopoda

Batostomella crassa Lonsdale
Chonetes sp. cf. *C. granulifer* Owen
Cleiothyridina sp.
Composita subtilita Hall
Cyathocrinites sp.
Derbya sp.
Dielasma sp.
Hustedia aff. *H. meridionalis*
Kochiproductus o *Dictyoclostus* sp.
Kozlowskia sp.
Lingula sp.
Linoproductus cora (D'Orbigny)

Punctospirifer billingsi (Shumard)
Punctospirifer kentuckiensis (Shumard)
Punctospirifer sp. (similar a *P. patulus* Chronic)
 Spiriferidos
Spiriferina sp. cf. *S. pulchra* (Meek)
Waagenoconcha humboldti d'Orbigny
Waagenoconcha montpelierensis (Girty)
Waagenoconcha sp. (similar a *W. delicatula* Campbell)

Invertebrados

Polypora megastoma de Kon.
Straparolus sp. cf. *S. subrugosus* Meek y Worthen
Palaeoneilo sp.
 Formación Cerro del Arbol

Especies citadas (Marinovic *et al.*, 1995, in Díaz Martínez *et al.*, 2000)

Brachiopoda

Spiriferinidae cf. *Spiriferellina* sp.
Hustedia sp. cf. *H. meridionalis* Chronic
Kochiproductus o *Dictyoclostus* sp.
Linoproductus cora (d'Orbigny)
Kozlowskia sp.,
Chleiothyridina sp.
Dielasma sp.
Neospirifer sp. cf. *N. Cameratus*
Phricodothyris? sp.

Gastropoda

Babylonites sp.

Bivalvia

pectínidos
 ammonoides
 crinoideos
 serpulidos
 Bryozoa
Streblotrypa sp.
Lophophyllidium? sp.

Perú

Formación Machani

Especies citadas (Salinas, 1986, in Díaz Martínez *et al.*, 2000)

Bivalvia

Myalina pliopotina (Newell)

Cuenca Madre de Dios

Perú. Formación Copacabana (Romero *et al.* 1995, in Díaz Martínez *et al.*, 2000)

Brachiopoda

Composita minuscula
Derbya buchi
Dictyoclostus boliviensis
Dictyoclostus inca
Juresania hispida
Kiangsiella pinquis
Kozlowskia capaci
Linoproductus cora
Lissochonetes assula
Neospirifer condor
Reticulariina atava
Reticulariina patula
Rhipidomella cora
Streptorhynchus cyrano
Wellerella minuta
Wellerella osagensis peruviana

Bolivia

Formación Copacabana **Especies citadas** (Branisa, 1965)

Brachiopoda

Chaoiella sp.
Dictyoclostus inca
Kochiproductus peruvianus
Linoproductus cora (d'Orbigny)
Waagenoconcha humboldti

Formación Yaurichambi **Especies citadas** (Díaz Martínez y Dalenz Farjat, 1995)

Brachiopoda

Crurithyris planoconvexa (Schumard)
Composita subtilita (Hall)
Derbya? sp.
Dielasma cf. *bovidens?* (Morton)
Hustedia mormoni (Marcou)
Kozlowskia capaci (d'Orbigny)
Linoproductus cora (d'Orbigny)
Lissochonetes? Sp.
Neospirifer sp.
Permophricodothyris sp.
Retaria aff. *parvispinosa?* (Stehli)
Reticularia sp.
Spiriferellina? sp.
Stenoscisma? sp.
Stereochia inca (d'Orbigny)
Athyrididae indet.
Productidae indet.
Spiriferidae indet.
 Bryozoa
Fenestella? sp.
Lophophyllidium? sp.
Rhombopora? sp.
 Hyolithida

Hyolithes sp.

Gastropoda

Omphalotrochus sp.

Straparollus sp.

Archaeogastropoda indet.

Lista de Biozonas con autoría: Biozonas de Paleobotánica y Paleoinvertebrados (véase en el apéndice). Palinología: Zona *verrucosus-incohatatus* (VI) Higgs *et al.* (1988); Zona de Intervalo *Radiizonates arcuatus-Waltzisporea lanzonii* (AL) Melo y Loboziak (2003); Zona de Intervalo *Spelaotriteles balteatus-Neoraistrickia loganii* (BL) Melo y Loboziak (2003); Zona de Intervalo *Spelaotriteles pretiosus-Colatisporites denticulatus* (PD) Melo y Loboziak (2003); Zona de Intervalo *Cordylosporites magnidictyus* (Mag) Melo y Loboziak (2003); Zona de Asociación *Cordylosporites-Verrucosporites* (CV) Césari y Gutiérrez (2001); Zona de Asociación *Raistrickia densa-Convolutispora muriornata* (DM) Césari y Gutiérrez (2001); Zona de Intervalo *Vittatina subsaccata-Pachapites fusus* (FS) Césari y Gutiérrez (2001); Zona de Asociación *Lueckisporites-Weylandites* (LW) Césari y Gutiérrez (2001); *Superbiozona Kraeuselisporites volkheimerii-Circumplectipollis plicatus* (VP) di Pasquo (2003); Zona de Intervalo *Crassispora kosankei-Cystoptychus azcuyi* (KA) di Pasquo (2002 a); Zona de Intervalo *Raistrickia radiosa-Apiculatasporites spinulistratus* (RS) di Pasquo (2003); Zona de Intervalo *Dictyotriteles bireticulatus-Cristatisporites chacoparanensis* (BC) di Pasquo (2003); Zona de Intervalo *Converrucosporites micronodosus-Reticulatisporites reticulatus* (MR) di Pasquo (2003); Zona de Intervalo *Marsupipollenites triradiatus-Lundbladisporea braziliensis* (TB) di Pasquo (2003); Zona de Asociación *Potonieisporites-Lundbladisporea* (PL) Russo *et al.* (1980); Zona de Asociación *Cristatisporites* (Cr) Russo *et al.* (1980); Zona de Asociación *Striatites* (S) Russo *et al.* (1980); Zona de Intervalo *Ahrensiporites cristatus* (AcZ) Souza (1996); Zona de Intervalo *Crucisaccites monoletus* (CmZ) Souza (1996); Zona de Intervalo *Vittatina costabilis* (VcZ) Souza y Marques Toigo (2005); Subzona de Intervalo *Protohaploxy-pinus goraiensis* Souza y Marques Toigo (2005); Subzona de Intervalo *Hamiapollenites karrooensis* (Hk) Souza y Marques Toigo (2005); Zona de Intervalo *Lueckisporites virkiae* (Lv) Souza y Marques Toigo (2005).

Referencias. 1. Taboada (1989, 1997), Sabattini *et al.* (1991, 2001), González (1993a, 1994). 2. Archangelsky *et al.* (1996), Carrizo y Azcuy (1997, 1999, 2006 a, b). 3. Césari y Gutiérrez (2001), Gutiérrez *et al.* (2003), Amenábar *et al.* (2003, 2006 a, b, c), Amenábar (2006 b). 4. Taboada (1998). 5. Archangelsky *et al.* (1996), Carrizo y Azcuy (1997, 1999, 2006b). 6. Césari y Gutiérrez (2001), Gutiérrez *et al.* (2003). 7. Sabattini *et al.* (1991). 8. Archangelsky *et al.* (1996). 9. Césari y Gutiérrez (2001), Gutiérrez *et al.* (2003). 10. di Pasquo (2002a, 2003, 2005, 2006a), del Papa y di Pasquo (2006). 11. di Pasquo (2004). 12. Rocha Campos *et al.* (1977), este trabajo (MdP). 13. Césari *et al.* (1995), Ar-

changelisky y Vergel (1996), Playford y Dino (2002c), Gutiérrez *et al.* (2003). 14. Andreis *et al.* (1996a), Gutiérrez *et al.* (2003). 15. Archangelsky *et al.* (1996), Carrizo y Azcuy (2006b). 16. Simanuskas y Sabattini (1997), Taboada (1998), Taboada *et al.* (2005). 17. Gutiérrez *et al.* (2003). 18. Andreis y Japas (1996). 19. Andreis y Japas (1996). 20. Sempere *et al.* (1992), di Pasquo (2002a, 2003, 2005, 2007 a,b). 21. Rocha Campos *et al.* (1977), Sempere *et al.* (1992), este trabajo (MdP). 22. Cousminer (1965), Vavrdová *et al.* (1993, 1996), Ottone *et al.* (1998), Díaz Martínez *et al.* (1999), Sempere *et al.* (2002), Grader (2003), Fasolo *et al.* (2006). 23. Iannuzzi *et al.* (1998, 2003), Vieira *et al.* (2006). 24. Mamet (1994, 1996), Díaz Martínez y Dalenz Farjat (1995), Mamet e Isaacson (1997), Ottone *et al.* (1998), Grader *et al.* (2003). 25. Doubinger y Marocco (1981), Azcuy *et al.* (2002), Wood *et al.* (2002a,b), Grader *et al.* (2003), Azcuy y di Pasquo (2005, 2006). 26. Vieira *et al.* (2004), Iannuzzi *et al.* (2004). 27. Wood *et al.* (2002a,b). 28. Rubinstein *et al.* (1996), Niemeyer y Rubinstein (2000). 29. Aceñolaza *et al.* (1972), Archangelsky *et al.* (1996). 30. Aceñolaza *et al.* (1972), Isaacson y Dutro (1999), Díaz Martínez *et al.* (2000). 31. Santa Ana *et al.* (2006 a). 32. Santa Ana *et al.* (2006 a). 33. Beri *et al.* (2004). 34. Andreis y Archangelsky (1996). 35. Souza y Marques Toigo (2003), Souza (2006). 36. Rohn y Rösler (2000), Iannuzzi y Souza (2005). 37. Lemos y Scomazzon (2001). 38. Playford y Dino (2000 a, b), Melo y Loboziak (2003). 39. Dino y Playford (2002 a), Melo y Loboziak (2003). 40. Iannuzzi *et al.* (2003). **Dataciones absolutas** seleccionadas pues se asocian a datos paleontológicos. *1 F. Patquía (Thompson y Mitchell, 1972 en Limarino y Césari, 1987 y Césari y Gutiérrez, 2001). *2 F. Carapachá (Melchor 1999 a, b, 2000 en Césari y Gutiérrez, 2001). *3 F. Irati (Santos *et al.*, 2006). *F. Mangrullo (Santa Ana *et al.*, 2006).

Referencias

- Aceñolaza, F.G. 1970. Nota sobre la presencia de *Orcheteropus atavus* Freng. en capas carboníferas de la región de Jagüé, provincia de La Rioja. Acta Geológica Lilloana 11(3): 61-62.
- Aceñolaza, F.G. 1971. Geología estratigráfica de la zona comprendida entre Punta del Agua y Rincón Blanco. Departamento General Lamadrid. La Rioja. Acta Geológica Lilloana 11(7): 125-150.
- Aceñolaza, F.G. y Toselli, A.J. 1981. Geología del Noroeste Argentino. Publicación Especial de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Tucumán 1287: 212 p.
- Aceñolaza, F.G., Toselli, A.J. y Bernasconi, A. 1971. La Precordillera de Jagüé, La Rioja, Argentina. Su importancia geológica y estructural. Acta Geológica Lilloana 11(14): 257-290.
- Aceñolaza, F.G., Benedetto, G.L. y Salfity, J. 1972. El Neopaleozoico de la Puna argentina, su fauna y relación con áreas vecinas. Anais da Academia Brasileira de Ciências 44 (suplemento): 5-20.
- Aceñolaza, F.G., Aceñolaza, G.García, G. 2000. Capítulo 9. El Silurico-Devónico del noroeste Argentino. En: Caminos, R. (Ed.), Geología Argentina. Anales Instituto de Geología y Recursos Minerales 26(11): 261-317.
- Altiner, D. y Savini, R. 1995. Pennsylvanian foraminifera and bio-

- estratigraphy of the Amazonas and Solimões Basin (North Brazil). *Review Paleobiologie* 14(2): 417-453.
- Amenábar, C.R. 2006a. Early Carboniferous palynofloras from the western Argentina. En CIMP Newsletter Summer 2006, No. 65: 1-38 en Spores and Pollen, p. 35.
- Amenábar, C.R. 2006b. Significado estratigráfico de palinomorfos retrabajados en la Formación Malimán (Viseano) en la Sierra del Volcán, provincia de San Juan, Argentina: resultados preliminares. *Revista Brasileira de Paleontología* 9: 21-32.
- Amenábar, C.R. y di Pasquo, M.M. 2006. Nuevos datos palinológicos de la Formación El Ratón, Provincia de San Juan, Carbonífero Inferior de Argentina. 13° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Bahía Blanca). Resúmenes: 20.
- Amenábar, C.R., di Pasquo, M.M. y Carrizo, H.A. 2003. Datos palinológicos del límite Devónico/Carbonífero en la quebrada Cortaderas, provincia de San Juan, Argentina. 12° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Buenos Aires). Resúmenes: 36-37.
- Amenábar, C.R., di Pasquo, M.M., Carrizo, H.A. y Azcuy, C.L. 2006a. Palynology of the Chigua and Malimán Formations in the Sierra del Volcán, San Juan province, Argentina. Part 1. Palaeomicroplankton and acavate smooth and ornamented spores. *Ameghiniana* 43(2): 339-375.
- Amenábar, C.R., di Pasquo, M.M., Carrizo, H.A. y Azcuy, C.L. 2006b. Palynology of the Chigua and Malimán Formations in the Sierra del Volcán, San Juan province, Argentina. Part 2. Cavate and pseudosaccate spores. *Ameghiniana* (en prensa).
- Amenábar, C.R., di Pasquo, M.M., Carrizo, H.A. y Pazos, P.J. 2006c. Datos paleoflorísticos de la sección basal de la Formación Malimán (Carbonífero Inferior) en su localidad tipo, quebrada La Cortadera, Provincia de San Juan, Argentina. 9° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Córdoba). Resúmenes: 173.
- Amenábar, C.R., di Pasquo, M.M. y Pazos, P.J. 2006d. Nuevos registros paleontológicos de la Formación Malimán (Carbonífero Inferior), en la quebrada Don Agustín, Precordillera de Argentina. 9° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Córdoba). Resúmenes: 174.
- American Association of Stratigraphic Palynologists (AASP). 2003. Newsletter volumen 36(2): 12-13. USA.
- Amos, A.J. 1961. Algunas Chonetacea y Productacea del Carbonífero Inferior y Superior del Sistema de Tepuel. Provincia de Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 15(1-5): 81-107.
- Amos, A.J., 1972. Las cuencas carbónicas y pérmicas de Argentina. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 44 (suplemento): 21-36.
- Amos, A.J. y Roller, E.O. 1965. El Carbónico marino en el valle Calingasta-Uspallata (San Juan-Mendoza). *Boletín de Informaciones Petroleras* 368: 50-71.
- Andreis, R.R. y Archangelsky, S. 1996. The Neo-Paleozoic basins of southern South America, Chapter 5. En: Moullade, M y Nairn, A. E. (Eds.). *The Phanerozoic Geology of the World I. The Paleozoic*, B. 339-650. Amsterdam.
- Andreis, R.R. y Japas, M.S., 1996. Cuencas de Sauce Grande y Colorado. En: Archangelsky, S. (Ed.): *El sistema Pérmico de la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay*: 45-64, Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- Andreis, R.R. y Torres Ribero, M. 2003. Estratigrafía, facies y evolución depositacional de la Formación Sauce Grande (Carbonífero Superior), Cuenca Sauce Grande, Sierras Australes, Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 58(2): 137-165.
- Andreis, R.R., Amos, A.J., Archangelsky, S. y González, C.R., 1987. Cuenca Sauce Grande (Sierras Australes) - Colorado. En: Archangelsky, S. (Ed.): *El Sistema Carbonífero en la República Argentina*: 213-223, Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- Andreis, R.R., Cúneo, R., López Gamundí, O., Sabbatini, N. y C. R. González. 1996a. Cuenca Tepuel-Genoa. En: Archangelsky, S. (Ed.): *El Sistema Pérmico de la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay*: 65-92. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- Andreis, R.R., Ferrando, L. y Herbst, R. 1996b. Terrenos carboníferos y pérmicos de la República Oriental del Uruguay En: Archangelsky, S. (Ed.): *El Sistema Pérmico de la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay*: 309-343. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- Anzulovich, F., Sciamanna, S. y Reinante, S. 2005. Análisis estratigráfico y modelado de los sistemas petroleros en las Cuencas de Ucayali y Madre de Dios (Perú). *INGEPET (EXPR-2-FA-34)* 5: 1-13.
- Archangelsky, S. 1984. Floras neopaleozoicas del Gondwana y su zonación estratigráfica. Aspectos paleogeográficos conexos. *Comunicaciones Servicio Geológico Portugal* 70(2): 135-150.
- Archangelsky, S., 1987. El Sistema Carbonífero en la República Argentina. Academia Nacional de Ciencias, 383 p., Córdoba.
- Archangelsky, S. 1993. Consideraciones sobre las Floras Paleozoicas de Bolivia in: Suarez-Soruco, R. (Ed.). *Fósiles y Facies de Bolivia*. Vol. II Invertebrados y Paleobotánica. *Revista Técnica de YPFB*, 13-14 (1-4), 167- 172.
- Archangelsky, S. 1996a. El Sistema Pérmico en la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay. Academia Nacional de Ciencias, p. 417, Córdoba.
- Archangelsky, S. 1996b. Capítulo 4. Palinoestratigrafía de la Plataforma Continental. En: V.A Ramos y M.A. Turic (Eds.), 13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso Exploración de Hidrocarburos (Buenos Aires), Geología y Recursos Naturales de la Plataforma Continental Argentina, Relatorio: 67-72. Asociación Geológica Argentina e Instituto Argentino de Petróleo. Buenos Aires.
- Archangelsky, S. y Azcuy, C.L. 1985. Carboniferous paleobotany and palinology in Argentina. 10° Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero (Madrid, 1983) *Actas* 4: 267-280.
- Archangelsky, S. y Cúneo, N.R. 1984. Zonación del Pérmico continental de Argentina sobre la base de sus plantas fósiles. 3° Congreso Latinoamericano de Paleontología (México). *Memoria*: 143-153.
- Archangelsky, S. y Cúneo, N.R. 1986. *Corynepteris australis* sp. nov., primer registro de una Coenopterid en el Pérmico inferior de Chubut, Argentina. 4° Congreso Argentina de Paleontología y Bioestratigrafía (Mendoza). *Actas* 1: 177-185.
- Archangelsky, S. y Gamero, J.C. 1980. Palinomorfos pérmicos del subsuelo de la Cuenca Colorado, en la Plataforma del Mar Argentino, Provincia de Buenos Aires. *Boletim Instituto de Geo-*

- ciências, Universidade de São Paulo. 2º Reunión de Paleobotánica y Palinología (São Paulo, 1979). Resúmenes 11: 119-124.
- Archangelsky, S. y Lech, R.R. 1985. Presencia de *Cancrinella* aff. *farleyensis* (Etheridge y Dunn) en las capas plegadas de la "serie Tramojo", Pérmico Inferior de la Precordillera de Mendoza. 1º Jornadas sobre Geología de la Precordillera (San Juan). Actas 1: 187-191.
- Archangelsky, S. y Vergel, M.M. 1996. Cuenca Chacoparanense. Paleontología, bioestratigrafía y paleoecología. En: Archangelsky, S. (Ed.). El Sistema Pérmico en la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay: 40-44. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- Archangelsky, S., Azcuy, C., Pinto, I.D., Gonzalez, C.R., Marques-Toigo, M., Rösler, O., Wagner, R.H. 1980. The Carboniferous and early Permian of the South American Gondwana area: a summary of biostratigraphic information. 2º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 1º Congreso Latinoamericano de Paleontología (Buenos Aires 1978). Actas 4: 257-269.
- Archangelsky, S., Azcuy, C. L. y Wagner, R. 1981. Three dwarf lycophytes from the Carboniferous of Argentina. Scripta Geologica 64: 1-35. Leiden.
- Archangelsky, S., Azcuy, C.L., Césari, S.N., González, C.R. y Sabattini, N. 1987. Correlación general de biozonas. En: Archangelsky, S. (Ed.). El Sistema Carbonífero en la República Argentina: 281-292. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- Archangelsky, S., Azcuy, C.L., Césari, S.N., González, C.R., Hünicken, M.A., Mazzoni, A. y Sabattini, N. 1996. Correlación y edad de las biozonas. En: Archangelsky, S. (Ed.): 203-226. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- Archbold, N.W., Cisterna, G.A. y Simanaukas, T. 2004. The Gondwanan Carboniferous-Permian boundary revisited: new data from Australia and Argentina. Gondwana Research 7(1): 125-133.
- Arrondo, O.G., Césari, S.N. y Gutiérrez, P.R. 1991. *Frenguella* a new genus of lycopods from the Early Carboniferous of Argentina. Review of Palaeobotany and Palynology 70(3): 187-197.
- Astini, R.A. 1996. Las fases diastóricas del Paleozoico medio en la Precordillera del oeste argentino-evidencias estratigráficas-13º Congreso Geológico Argentino y 3º Congreso de Exploraciones e Hidrocarburos (Buenos Aires). Actas 5: 509-526.
- Azcuy C.L. 1979. A review of the early Gondwana Palynology of Argentina and South America. IV International Palynological Conference (Lucknow 1976 1977) 2: 175-185. India
- Azcuy, C.L. 1985. Late Carboniferous paleogeography and stratigraphy of Argentina. 10º Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero (Madrid, 1983). Actas 4: 281-293.
- Azcuy, C.L. 1986. Algunas precisiones sobre las palinozonas Carbónico-Pérmicas de la Cuenca Paganzo. Ameghiniana 23(1-2): 97-100.
- Azcuy, C.L. y Caminos, R. 1987. Diastrofismo. En: Archangelsky, S. (Ed.). El Sistema Carbonífero en la República Argentina: 239-252. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- Azcuy, C.L. y Caminos, R. 1988. Características paleogeográficas y diastóricas de algunas cuencas neopaleozoicas de América del Sur: una reseña. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú 78: 203-224.
- Azcuy C.L. y Carrizo, H. A. 1995. *Archaeosigillaria conferta* en el bolsón de Jagüé, Provincia de La Rioja. Argentina. Ameghiniana 32(3): 279-286.
- Azcuy C.L. y di Pasquo M.M. 2000a. "Palynology of the Late Carboniferous from the Tarija Basin, Argentina: A systematic review of monosaccate pollen genera". Palaeontographica B. 253/4-6: 107-137. Stuttgart.
- Azcuy, C.L. y di Pasquo, M.M. 2000b. Carbonífero y Pérmico de las Sierras Subandinas, Cordillera Oriental y Puna. En: Caminos, R. (Ed.). Geología Argentina. Anales Instituto de Geología y Recursos Minerales 26(11): 239-260. Buenos Aires.
- Azcuy, C.L. y di Pasquo, M.M. 2005. Early Carboniferous palynomorphs from the Ambo Formation, Pongo de Mainique, Peru. Review of Palaeobotany and Palynology 134(3-4): 153-184.
- Azcuy, C.L. y di Pasquo, M.M. 2006. Additional systematic information on the Early Carboniferous palynomorphs from the Ambo Formation, Pongo de Mainique, Perú. Revista Brasileira de Paleontologia 9(1): 41-52.
- Azcuy, C.L. y Jelín, R. 1980. Las palinozonas del límite Carbónico-Pérmico en la Cuenca Paganzo. 2º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 1º Congreso Latinoamericano Paleontología (Buenos Aires 1978), Actas 4:51-67. Buenos Aires.
- Azcuy, C.L. y Laffitte, G. 1981. Palinología de la Cuenca Noroeste Argentina. Características de las asociaciones carbónicas: problemas e interpretación. 8º Congreso Geológico Argentino (San Luis). Actas 4: 823-838.
- Azcuy, C.L. y Morelli, J.R., 1970a. Geología de la Comarca Paganzo-Amaná. El Grupo Paganzo. Formaciones que lo componen y sus relaciones. Revista de la Asociación Geológica Argentina 25(4): 405-429.
- Azcuy, C.L. y Morelli, J.R., 1970b. The Paganzo Basin. Tectonic and sedimentary characteristics of the Gondwana sequences in northwestern Argentina. 2º Gondwanan Symposium, Proceedings and Papers: 241-247. Pretoria.
- Azcuy, C.L. y Ottone, E.G., 1983. Hallazgo de palinomorfos en la Formación Guandacol, Quebrada de La Delfina, Cuenca Paganzo. 5º Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología. Resúmenes: 21
- Azcuy, C.L. y Ottone, E.G., 1987. Datos palinológicos de la Formación Retama en la Encañada de Beu; Río Alto Beni (Bolivia). 4º Congreso Latinoamericano de Paleontología 1: 235-249, Bolivia.
- Azcuy, C.L. y Ozayan, S. 1987. *Euryphyllum whittianum* Feistmantel, en las capas rojas de la Formación de la Cuesta, Prov. de La Rioja. 7º Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología. Actas: 25-28, Buenos Aires.
- Azcuy, C.L. y Suárez Soruco, R. 1993. *Nothorhacopteris kellybenlenensis* una nueva especie del Carbonífero Inferior de Bolivia. En Suárez Soruco R. (ed.) Fósiles y Facies de Bolivia, Vol II (Invertebrados y Paleobotánica). Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos 13/14(1-4):173-179. Santa Cruz de la Sierra.
- Azcuy, C.L., Césari, S.N. y Longobucco, M. 1981. Las plantas fósiles de la Formación Del Ratón (provincia de San Juan). Ameghiniana 18(1-2):11-28.
- Azcuy, C.L., Andreis, R.R., Cuerda, A., Hünicken, M.A., Pensa, M.V., Valencio, D.A. y Vilas, J.F. 1987a. Cuenca Paganzo. En: Archangelsky, S. (Ed.): El Sistema Carbonífero en la República Argentina: 41-100. Academia Nacional de Ciencias,

Córdoba.

- Azcuy, C.L., Longobucco, M., Alvarez, L. y Strelkov, E. 1987b. Licofitas arborescentes de la Formación Cerro Agua Negra (Pcia. de San Juan). *Ameghiniana* 24 (3-4): 257-261.
- Azcuy, C.L., Carrizo, H.A. y Caminos, R., 2000. Capítulo 12. Carbonífero y Pérmico de las Sierras Pampeanas, Famatina, Precordillera, Cordillera Frontal y Bloque San Rafael. En: Caminos, R. (Ed.), *Geología Argentina. Anales Instituto de Geología y Recursos Minerales* 26(11): 261-317. Buenos Aires.
- Azcuy, C.L., Di Pasquo, M.M. y Valdivia Ampuero, H. 2002. Late Carboniferous miospores from the Tarma Formation, Pongo de Mainique, Perú. *Review of Palaeobotany and Palynology* 118 (1):1-28.
- Babin, C. y Dalenz, A., 1993. Bivalvos Paleozoicos bolivianos. En: Suárez Soruco, R. (Ed.), *Fósiles y Facies de Bolivia*, vol. II, Invertebrados y Paleobotánica. *Revista Técnica YPF*, 13-14(1-4):53-57. La Paz.
- Backhouse, J. 1991. Permian palynostratigraphy of the Collie Basin, Western Australia. *Review of Palaeobotany and Palynology* 67(3-4): 237-314.
- Balarino, M.L. y Gutiérrez, P.R., 2006. Palinología de la Formación Tasa Cuna (Pérmico Inferior), Córdoba, Argentina: sistemática y consideraciones bioestratigráficas. *Ameghiniana* 43(2): 437-460.
- Baldis, B. 1964. Estratigrafía y Estructuras del Paleozoico al Sur del Arroyo de Las Cabeceras Estancia Leoncito (San Juan). *Boletín de Informaciones Petroleras*, 368: 50-71.
- Baldis, B.A.J. y Chebli, G., 1969. Estructura profunda del área central de la Precordillera sanjuanina. 4° Jornadas Geológicas Argentinas (Mendoza). *Actas* 1: 47-65.
- Baldis, B.A. y Peralta, S.H. 2000. Silúrico y Devónico de la precordillera de Cuyo y Bloque de San Rafael. En: R. Caminos (Ed.) *Geología Argentina, Instituto de Geología y Recursos Minerales*, 215-238.
- Bangert, B., Stollhofen, H., Lorenz, V. y Armstrong, R. 1999. The geochronology and significance of ash-fall tuffs in the glaciogenic Carboniferous-Permian Dwyka Group of Namibia and South Africa. *Journal of African Earth Sciences* 29(1): 33-49.
- Beltán, L., Freneix, S., Janvier, P. y López Paulsen, O., 1987. La faune triassique de la Formation de Vitiacua dans la région de Villamontes (Département de Chuquisaca, Bolivie). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte* 2: 99-115.
- Benedetto, J.L., 1977. Foraminíferos pérmicos de la Formación Arizaro. 2° Congreso Latinoamericano de Geología (Caracas). *Memorias* 2: 1009-1024.
- Benedetto, J.L. y Sánchez, M.T., 1990. Fauna y edad del estratotipo de la Formación Salar del Rincón (Eopaleozoico, Puna Argentina). *Ameghiniana* 27(3-4): 317-326.
- Beri, Á., 2003. Revisión del conocimiento paleontológico del Paleozoico tardío del Uruguay. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 5 (2):163-168.
- Beri, A., Gutiérrez, P.R., Cernuschi, F. y Balarino, L., 2004. Palinostratigrafía del Pérmico de la Cuenca Paraná, Uruguay. 11° Reunión de Paleobotánicos e Palinólogos (Gramado). *Resumos*: 29.
- Bernardes de Oliveira, M.E. y Rosler, 1980. Licofitas paleozoicas de Chile. 2° Reunión de Paleobotánicos e Palinólogos. Instituto de Geociências (San Pablo). *Boletim* 11: 43-49.
- Bernardes de Oliveira, M.E., Rohn, R., Ricardi-Branco, F., Zampiroli, A.P., Mune, S.E., Amaral, P.G.C. do, Longhim, M.E., Castro-Fernandes, M.C. y Lages, L. 2005. Late Carboniferous to Early Permian glacial related paleofloras from northeastern Paraná Basin, Brazil. *Gondwana* 12 (Mendoza). *Academia Nacional de Ciencias. Abstracts*: 70.
- Borrello, A.V. 1955. Los conglomerados del Cerro Punta Negra al oeste de Jagüe. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 10(1): 44-53.
- Branisa, L. 1965. Los fósiles guía de Bolivia. *Boletín del Servicio Geológico de Bolivia* 6: 280 p., La Paz.
- Cabrera de la Rosa, A. y Petersen, G. 1936. Reconocimiento geológico de los yacimientos petrolíferos del Departamento de Puno. *Boletín del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú* 115: 40-48.
- Caminos, R., Fauqué, L. y Limarino, C.O. 1990. Las fases diastróficas intracarboníferas de la Precordillera y su correlación regional. Annual Meeting Working Group, Project 211 (IUGS-UNESCO), Late Paleozoic of South America (Buenos Aires). *Abstracts*: 132-143.
- Caminos, R., Fauque, L., Cingolani, C., Varela, R. y Morel, E. 1993. Estratigrafía y Estructura del Devónico-Carbonífero en el sector septentrional de la Sierra de la Punilla, Precordillera de la Rioja y San Juan. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Mendoza). *Actas* 2: 31-41.
- Campbell, K.S.W. y Mc Kellar, R.G. 1969. Eastern Australian Carboniferous invertebrates: sequence and affinities. En: Campbell, K.S.W. (Ed.), *Stratigraphy and Palaeontology, Essays in honor of D. Hill*: 77-119. Australian National University Press, Canberra.
- Caputo, M.V., Iannuzzi, R. y Fonseca, V.M.M., 2005. Bacias Sedimentares Brasileiras. Bacia do Parnaíba. *Phoenix* (81): 1-6.
- Carrizo, H.A. 1990. Nuevos hallazgos de componentes de la flora NBG en la Formación Cortaderas, Precordillera, y en la Formación Las Salinas, Patagonia extraandina. Annual Meeting Working Group, Project 211 (IUGS-UNESCO), Late Paleozoic of South America (Buenos Aires). *Abstracts*: 93.
- Carrizo, H.A. 1992. Estudios de Mega y Microflora en la Formación El Retamo, Subcuenca Calingasta-Uspallata, provincia de San Juan. *Acta Geológica Lilloana* 17(2): 129-142.
- Carrizo, H.A., 1998. Estudio de floras eocarboníferas de Argentina y su comparación con las de otras regiones relacionadas. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Tesis doctoral (inédita): 1-304. Salta.
- Carrizo, H.A. 1999. Fitozonas del Carbonífero Temprano de Argentina. 1° Simposio Argentino del Paleozoico Superior (Anillaco) *Ameghiniana Resúmenes*: 36(4): 45R.
- Carrizo, H.A. y Azcuy, C.L. 1995. La zona NBG (Carbonífero Tardío) en las inmediaciones del río Agua de Carlos, La Rioja, Argentina. *Ameghiniana* 32(3): 271-278.
- Carrizo, H.A. y Azcuy, C.L. 1997. Las Fitozonas del Carbonífero temprano de Argentina y la edad de las discordancias relacionadas: una discusión. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências* 2 (número especial): 19-27.
- Carrizo, H.A. y Azcuy, C.L. 1998. El perfil del cerro Mudadero y su flora fósil. Bolsón de Jagüe. Provincia de La Rioja. Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 18(1): 81-99.
- Carrizo, H.A. y Azcuy, C.L. 1999. Las Unidades del Grupo Angualasto. 1° Simposio Argentino del Paleozoico Superior (Ani-

- Ilaco). Ameghiniana Resúmenes: 36(4): 45R.
- Carrizo, H.A. y Azcuy, C.L. 2000. New paleobotanical evidence from the Valle Chico Formation (Lower Carboniferous), Chubut province, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 55(3): 211-215.
- Carrizo, H.A. y Azcuy, C.L. 2004. Fitozona de Intervalo (Carbonífero Tardío tardío) en la Formación Agua Colorada, Noreste del Sistema del Famatina, provincia de Catamarca. En: Aceñolaza, G. y Toselli, A.J. (Eds.). *Simpósio Bodenbender. INSU-GEO. (Tucumán). Miscelánea* 13: 27-28.
- Carrizo, H.A. y Azcuy C.L. 2006a. *Gilboaphyton argentinum* sp. nov.: a herbaceous lycopod from the Early Carboniferous of Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia* 9(1):33-40.
- Carrizo, H.A. y Azcuy, C.L. 2006b. *Krauselcladus - Asterotheca* una Fitozona de Asociación del Carbonífero Tardío tardío reconocida en las Cuencas Paganzo y Río Blanco de Argentina. 13° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Bahía Blanca). Resúmenes: 30.
- Carrizo, H.A. y Fasolo, Z. 1999. Estudios de megaflores de la sección inferior de la Formación Ansilla. Provincia de San Juan, Argentina. 1° Simposio Argentino del Paleozoico Superior (Añillaco). Ameghiniana Resúmenes: 36(4): 30R.
- Carrizo H.A., Pieroni E., Georgieff S.M. y Azcuy C.L. 2004. Fitozona de Intervalo en la Formación Libertad, Carbonífero Tardío tardío. Dique Los Sauces, provincia de La Rioja, Argentina. 11° Reunión de Paleobotánicos y Palinólogos (Gramado). Resúmenes: 44.
- Carrizo, H.A., Zamuner, A.B. y Azcuy, C.L. 2006. *Pietzschia* (Gothan) del Carbonífero Inferior de Argentina. Primera cladoxylopsida anatómicamente preservada registrada en América del Sur. *Jornada Geológica - Dirección de Geología - Fundación Miguel Lillo*, Resúmenes: 15-16.
- Cecioni, G. 1974. Flysh devónico y orogénesis Bretónica en Chile. *Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Departamento de Geología. Publicación* 42: 19-21.
- Césari, S.N. 1992. Palinomorfos Eocarboníferos en la Formación Cortaderas, provincia de San Juan, Argentina. 8° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Corrientes). *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* 2: 45-48.
- Césari, S.N. y Bercowski, F. 1997. Palinología de la Formación Jejenes (Carbonífero) en la quebrada de Las Lajas, provincia de San Juan, Argentina. Nuevas inferencias paleoambientales. *Ameghiniana* 34(4):497-509.
- Césari, S.N. y García, G.B. 1988. Algunos elementos de la flora tupense (Carbonífero) en la Cuenca San Rafael, Argentina. *Ameghiniana* 25(4): 357-363.
- Césari, S.N. y Gutiérrez, P.R. 2001. Palynostratigraphy of Upper Paleozoic sequences in Central-Western Argentina. *Palynology* 24: 113-146.
- Césari, S.N. y Limarino, C.O. 1984. Microflora de la localidad de Los Mogotes Colorados (Paleozoico Superior), provincia de La Rioja, República Argentina. *Boletín del Instituto de Geociencias de la Universidad de Sao Paulo* 15: 20-31.
- Césari, S.N. y Limarino, C.O. 1992. Palinomorfos eocarbónicos en la Formación Cortaderas, provincia de San Juan, Argentina. 7° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Buenos Aires). *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* 2: 45-48.
- Césari, S.N. y Vazquez Nístico, B. 1988. Palinología de la formación Guandacol (Carbonífero), Provincia de San Juan, República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 20(1): 39-58.
- Césari, S.N., Brussa, E. y Benedetto, J.L. 1990. *Malanzania nana* Archangelsky, Azcuy y Wagner (Licophyta), en la Formación Guandacol, al oeste del Cerro del Fuerte, provincia de San Juan. *Ameghiniana* 26(3-4): 225-228.
- Césari, S.N., Archangelsky, S. y Seoane, L. 1995. Palinología del Paleozoico Superior de la Perforación Las Mochas, Provincia de Santa Fe, Argentina. *Ameghiniana* 32(1): 73-106.
- Césari, S., Meza, J.C. y Melchor, R.N. 1996. Primer registro palinológico de la Cuenca Pérmica Oriental (Fm. Yacimiento Los Reyunos), Mendoza, Argentina. 13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Mendoza). *Actas* 5: 49-63.
- Chamot, G. 1965. Permian section at Apillapampa, Bolivia, and its fossil content. *Journal of Paleontology* 39(6): 1112-1124.
- Cingolani, C.A., Cuerda, A.J. y Aceñolaza, F.G. 1992. El Paleozoico Inferior sedimentario de Argentina y Chile. En: Gutiérrez Marco, J.G. Saavedra, J. y Rabano, I. (Eds.) *Paleozoico Inferior de Ibero-América*, Universidad de Extremadura p. 255-277.
- Cisterna, G.A. y Isaacson, P.E. 2003. A new carboniferous brachiopod genus from South America. *Alcheringa* 27(1-2): 63-73.
- Cisterna, G.A. y Simanaukas, T. 1999. *Aseptella* (Brachiopoda) en el Paleozoico Tardío de Argentina. *Revista Española de Paleontología* 14(1): 117-122.
- Cisterna, G.A., Simanaukas, T., Archbold, N.W., Vergel, M.M., Martínez, M. y Sterren, A.F. 2001. El intervalo marino de la Formación Tupe en la quebrada de La Herradura (Cuenca Paganzo): nuevas interpretaciones sobre su edad, bioestratigrafía y relaciones paleobiogeográficas. 2° Simposio Argentino del Paleozoico Superior (Trelew). Resúmenes: 9.
- Cisterna, G.A., Archbold, N.W. y Simanaukas, T. 2002a. The Permian brachiopod genus *Trigonotreta* Koenig 1825 and its occurrence in Argentina. *Ameghiniana* 39:213-220.
- Cisterna, G.A., Simanaukas, T. y Archbold, N.W. 2002b. Permian brachiopods from the Tupe Formation, San Juan Province, Precordillera, Argentina. *Alcheringa* 26:177-200.
- Cisterna, G.A., Gutiérrez, P.R., Sterren, A.F., Dejardins, P.R. y Balarrino, L. 2005. The marine interval of the Tupe Formation in western Paganzo Basin and its implication in the definition of Carboniferous-Permian boundary in South America (Mendoza). *Gondwana* 12, Academia Nacional de Ciencias, Abstracts: 106.
- Cisterna, G.A., Sterren, A.F. y Archbold, N.W. 2006. A review of the *Tivertonia jachalensis - Streptorhynchus inaequioratus* Biozone in La Delfina Creek, San Juan Province, Argentina. *Ameghiniana* 43(2): 487-491.
- Clayton, G. 1996. Chapter 18C. Mississippian miospores. En: Jansonius, J. y McGregor, D.C. (Eds.): *Palynology: principles and applications. American Association Stratigraphy and Palynology Foundation* 2: 589-596.
- Clayton, G., Coquel, R., Doubinger, J., Gueinn, K.J., Loboziack, S., Owens, B. y Streel, M. 1977. Carboniferous miospores of western Europe: illustration and zonation. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 29: 1-71.
- Clayton, G., Loboziack, S., Streel, M., Turnau, E. y Utting, J. 1990.

- Palynological events in the Mississippian (Lower Carboniferous) of Europa, North Africa and North America. *Courier Forsch.-Institut Senckenberg* 130: 79-84.
- Coimbra, A.M. y Mussa, D. 1984. Associação lignitoflorística na Formação Pedra-de-Fogo, (Arenito Cacunda), bacia do Maranhão-Piauí, Brasil. 33º Congresso Brasileiro de Geologia. Sociedade Brasileira de Geologia (Rio de Janeiro). *Anais* 2: 591-605.
- Commission International Microflora Paleozoico (CIMP). 2004. Newsletter Winter 66: 7-8.
- Cooke, J., Enrico, R., Fearn, L., Rodgers, K., Root, S. y Walters, C. 1993. Madre de Dios block wells (Bolivia): stratigraphic and source rock data and interpretation, Mobil Exploration and Producing Technical Center, Integrated interpretations, Dallas, Texas.
- Coturel, E. y Gutiérrez, P.R. 2005. La megafloora de la Formación Tupe (Carbonífero Superior- Pérmico Inferior) en la Mina La Delfina, San Juan, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 7(1): 17-29.
- Cousminer, H.L. 1965. Permian spores from Apillapampa, Bolivia. *Journal of Paleontology* 39(6): 1097-1111.
- Cúneo, N.R., 1989. Phytogeography and paleoecology of Late Paleozoic floras from southern South America and their relationships with other floral realms. 28º International Geological Congress (Washington). Abstracts 1: 351.
- Cúneo, N.R. y Escapa, I. 2006. The equisetale genus *Cruciaetheca* nov. from the Lower Permian of Patagonia, Argentina. *International Journal Plant Sciences* 167(1): 167-177.
- Daemon, R.F. y Contreras, J.A. 1971. Zoneamento palinológico da Bacia do Amazonas. 24º Congresso Brasileiro de Geologia. Sociedade Brasileira de Geologia (Sao Paulo). *Anais* 3: 79-88.
- Daemon, R.F. y Quadros, L.P. 1970. Bioestratigrafia do Neopaleozoico da Bacia do Paraná. 24º Congresso Brasileiro de Geologia. Sociedade Brasileira de Geologia (Sao Paulo). *Anais*: 359-412.
- Dalenz, A. y Merino, D. 1994. Comportamiento asociativo y bioestratigrafía de la Formación Copacabana de los departamentos de Cochabamba y oeste de Santa Cruz. 11º Congreso Geológico de Bolivia (Santa Cruz de la Sierra). *Memorias*: 186-198.
- Davidson, J., Mpodozis, C. y Rivano, S. 1981. Evidencias de tectogénesis del Devónico superior - Carbónico inferior, al oeste de Augusta Victoria, Antofagasta, Chile. *Revista Geológica de Chile* 12: 79-86.
- de Santa Ana, H., Goso, C. y Daners, G. 2006a. Cuenca Norte: Estratigrafía del Carbonífero-Pérmico. En: *Cuencas Sedimentarias de Uruguay: Geología, Paleontología y Recursos Naturales*. Veroslavsky, G., Ubilla, M. y Martínez, S. (Eds.) *DIRAC*. Montevideo, Uruguay: 147-206.
- de Santa Ana, H., Veroslavsky, G., Fúlfaro, V. y Rossello, E. 2006b. Cuenca Norte: Evolución tectónica y sedimentaria del Carbonífero-Pérmico. En: *Cuencas Sedimentarias de Uruguay: Geología, Paleontología y Recursos Naturales*. Veroslavsky, G., Ubilla, M. y Martínez, S. (Eds.) *DIRAC*. Montevideo, Uruguay: 209-254.
- del Papa, C. y di Pasquo, M.M. 2006. Palaeoenvironmental interpretation and palynology of outcrop and subsurface sections of the Tarija Formation (Upper Carboniferous), Northwestern Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* (En prensa).
- di Pasquo, M.M. 1999a. Palinología, bioestratigrafía y correlación de las asociaciones presentes en los Grupos Macharetí y Mandiyutí, Neopaleozoico de la Cuenca Tarija, Provincia de Salta, Argentina. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Tesis Doctoral (inédita) 480 p., Buenos Aires.
- di Pasquo, M. M. 1999b. Palynology, Biostratigraphy and Correlation of the assemblages present in the Macharetí and Mandiyutí Groups, Late Carboniferous, Tarija Basin, Salta Province, Argentina. *CIMP Newsletter* 57. Spores and Pollen Newsletter, 1: 16-19.
- di Pasquo, M.M. 2002a. The *Crassispora kosankei* - *Cystoptychus azcuyi* Palynozone from the Upper Carboniferous Tupambi Formation, Tarija basin, northern Argentina. Review of Palaeobotany and Palynology, Special Volume 118: 47-75.
- di Pasquo, M.M. 2002b. Palinostrostratigrafía de los Grupos Macharetí y Mandiyutí en la Cuenca Tarija, norte de Argentina y sur de Bolivia. 5º Congreso Latinoamericano de Paleontología (Santa Cruz de la Sierra). Resúmenes: 31-32.
- di Pasquo, M.M. 2003. Avances sobre palinología, bioestratigrafía y correlación de las asociaciones presentes en los Grupos Macharetí y Mandiyutí, Neopaleozoico de la Cuenca Tarija, provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana* 40(1): 3-32.
- di Pasquo, M.M. 2004. Primer hallazgo de semillas platispérmicas en el Carbonífero Tardío de la Cuenca Tarija, Sierra de Aguaraigüe, provincia de Salta, Argentina. 11º Reunión de Paleobotánicos e Palinólogos (Gramado). Resúmenes: 56.
- di Pasquo, M.M. 2005. Resultados palinológicos preliminares de estratos del Devónico y Carbonífero en el perfil de Balapuca, sur de Bolivia. 16º Congreso Geológico Argentino (La Plata). *Actas* 3: 293-298.
- di Pasquo, M.M. 2007b. Asociaciones palinológicas presentes en las Formaciones Los Monos (Devónico) e Itacua (Carbonífero Inferior) en el perfil de Balapuca, sur de Bolivia. Parte 2 Formación Itacua Interpretación estratigráfica y cronología de las formaciones Los Monos e Itacua. *Revista Geológica de Chile*. 34(2).
- di Pasquo, M.M. 2007a. Asociaciones palinológicas presentes en las Formaciones Los Monos (Devónico) e Itacua (Carbonífero Inferior) en el perfil de Balapuca, sur de Bolivia. Parte 1 Formación Los Monos. *Revista Geológica de Chile*. 34(1): 98-137.
- di Pasquo, M.M. 2006b. Análisis crítico sobre la presencia de *Retispora Lepydophyta* (Kedo) Playford en América del Sur. 13º Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Bahía Blanca). Resúmenes: 23.
- di Pasquo, M.M. y Azcuy, C.L. 1997a. Palinología del Grupo Mandiyutí, Carbonífero Superior, Cuenca Tarija, Argentina. 10º Congreso Geológico de Chile (Antofagasta). *Actas* 1: 475-479.
- di Pasquo, M.M. y Azcuy, C.L. 1997b. Palinomorfos retrabajados en el Carbonífero Tardío de la Cuenca Tarija (Argentina) y su aplicación a la datación de eventos diastróficos. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências* 2(número especial): 28-42.
- di Pasquo, M.M. y del Papa, C. 2004. Miospores from the Tarija Formation (Upper Carboniferous) at Zanja Honda creek (Salta province, Argentina) and its palaeoenvironmental significance. 32º International Geological Congress (Florence). Abstracts 2: 962.
- di Pasquo, M.M., Azcuy, C.L. y Starck, D. 2001. Palinología de la formación San Telmo (Carbonífero Superior), en la Sierra San

- Antonio, provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana* 38(1): 85-98.
- di Pasquo, M., Azcuy, C.L. y Souza, P.A. 2003a. Palinología del Carbonífero Superior del Subgrupo Itararé em Itaporanga, Cuenca Paraná, Estado de São Paulo, Brasil. Parte 1: sistemática de esporas y paleofitoplancton. *Ameghiniana* 40(3): 277-296.
- di Pasquo, M., Azcuy, C.L., Souza, P.A. 2003b. Palinología del Carbonífero Superior del Subgrupo Itararé em Itaporanga, Cuenca Paraná, Estado de São Paulo, Brasil. Parte 2: sistemática de pólen y significado paleoambiental y estratigráfico. *Ameghiniana* 40(3): 297-313.
- di Pasquo, M., Martínez, M.A. y Freije, H. 2006. Primer registro palinológico de la Formación Sauce Grande en las Sierras Australes, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ameghiniana* (En prensa).
- Díaz Martínez, E. 1999. Estratigrafía y paleogeografía del Paleozoico Superior del Norte de los Andes Centrales (Bolivia y sur del Perú). En: Macharé, J., Benavides, V. y Rosas, S. (Eds.): Volumen Jubilar No. 5 "75 Aniversario Sociedad Geológica del Perú": 19-26. Lima.
- Díaz Martínez, E. 2005. Paleogeografía y bioestratigrafía del Carbonífero de los Andes Centrales: conflictos y perspectivas de resolución. 12° Congreso Latinoamericano de Geología, Quito (Ecuador), CD-ROM Interactivo.
- Díaz Martínez, E., y Dalenz Farjat, A. 1995. La Formación Yaurichambi (Carbonífero superior): depósitos siliciclásticos costeros y fluviodeltaicos de la base del Grupo Titicaca de Bolivia. 1° Encuentro de Geología del Cono Sur (Porto Alegre). *Boletim de Resumos Expandidos*: 245-247.
- Díaz Martínez, E., Vavrdová, M., Bek, J. y Isaacson, P.E. 1999. Late Devonian (Famennian) glaciation in Western Gondwana: evidence from the Central Andes. *Gabhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Abhandlungen Geologie* 54: 213-237.
- Díaz Martínez, E., Mamet, B., Isaacson, P.E. y Grader, G.W. 2000. Permian marine sedimentation in northern Chile: new paleontological evidence from the Juan de Morales Formation, and regional paleogeographic implications. *Journal of South American Earth Sciences* 13: 511-525.
- Díaz Saravia, P. y Jones, P.J. 1999. New Carboniferous (Namurian) glaciomarine ostracods from Patagonia, Argentina. *Journal of Micropalaeontology* 18: 97-109.
- Dickins, J.M. 1985. Late Paleozoic climate with special reference to invertebrate faunas. *Neuvieme Congres International de Stratigraphie et de Geologie du Carbonifere, Washington and Urbana-Champaign* 5: 394-402.
- Dickins, J.M. 1993. Permian bivalve faunas-stratigraphical and geographical distribution. 12° Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien (Buenos Aires). *Comptes Rendus* 1: 523-536.
- Dino, R. y Playford, G. 2002a. Stratigraphic and palaeoenvironmental significance of Pennsylvanian (Upper Carboniferous) palynoflora from the Piauí Formation, Parnaíba Basin, northeastern Brazil. *Paleontological Research* 6: 23-40.
- Dino, R.; Playford, G. 2002 b. Miospores common to South American and Australian Carboniferous sequences: stratigraphic and phytogeographic implications. In *Carboniferous and Permian of the World* (Hills, L.V.; Henderson, C.M.; Bamber, E.W.; Editores). Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir, Vol. 19, p. 336-359.
- Dino, R., Antonioli, L. y 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.
- Dolianiti, E. 1954. A flora do Carbonífero Inferior de Teresina. Piauí. *Boletim Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia* 148: 1-56.
- Dolianiti, E. 1972. Relações entre as floras paleozóicas do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 44: 113-117.
- Donato, E. y Vergani, G. 1985. Geología del Devónico y Neopaleozoico de la zona sur del Cerro Rincón, provincia de Salta, Argentina. 4° Congreso Geológico Chileno (Antofagasta). *Actas* 1: 262-284.
- Doubinger, J. y Marocco, R. 1981. Contenu palynologique du Groupe Copacabana (Permien inférieur et moyen) sur la Bordure Sud de la Cordillère de Vilcabamba, région de Cuzco (Pérou). *Geologische Rundschau* 70(3): 1086-1099.
- Espejo, I. 1987. Presencia de la zona NBG en la Cuenca de San Rafael, República Argentina. 7° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Buenos Aires). *Actas*: 55-58.
- Espejo, I. 1990. Análisis estratigráfico, paleoambiental y de proveniencia de la Formación El Imperial, en los alrededores de los ríos Diamante y Atuel (provincia de Mendoza). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Tesis Doctoral (Inédita). Buenos Aires.
- Espejo, I. 1993. Reordenamiento de la Estratigrafía Neopaleozoica en el Sector Norte de la Cuenca San Rafael. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Mendoza). *Actas* 2: 57-62.
- Espejo, I. y Césari, S.N. 1987. Primer hallazgo de flora pérmica en la cuenca San Rafael. *Asociación Geológica Argentina, Revista*, 42(3-4): 472-474.
- Escapa, I. y Cúneo, N.R. 2005. A new equisetalean plant from the early Permian of Patagonia, Argentina. *Review of Palaeobotany and Palynology* 137(1): 1-14.
- Escapa, I. y Cúneo, N.R. 2006. Primer registro de *Neocalamites* (Halle) Vladimirovicz en el Pérmico de Gondwana. *Ameghiniana* 43(1): 85-92.
- Fasolo, Z., Vergel, M.M., Oller, J. y Azcuy, C.L. 2006. Nuevos datos palinológicos de la Formación Kaka (Viseano - Serpukhoviano) en la Encañada de Beu, Subandino Norte de Bolivia. *Revista Brasileira de Paleontologia* 9(1): 53-62.
- Fauque, L.E. y Limarino, C.O. 1992. El Carbonífero de Agua de Carlos (Precordillera de La Rioja), su importancia tectónica y paleoambiental. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 46(1-2): 103-114.
- Ferreira Oliveira, L.G. y Rohn, R. 2005. Hemicycloleia from the Upper Permian of the Paraná Basin (South Brazil): Chronostratigraphic and paleogeographic significance. *Gondwana* 12 (Mendoza). *Academia Nacional de Ciencias. Abstracts*: 152.
- Furque, G. 1956. Nuevos Depósitos Devónicos y Carbónicos en la Precordillera Sanjuanina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 11(1): 46-71.
- Furque, G. 1963. Descripción geológica de la hoja 17b-Guadacol, provincia de La Rioja. Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín 92. Buenos Aires.
- Galli, C. 1968. Cuadrángulo Juan de Morales, Provincia de Tara-

- pacá 1: 50000. Instituto de Investigaciones Geológicas, Carta Geológica de Chile N° 18:53
- García, G.B. 1987. Miosporas neopaleozoicas en la Formación El Imperial, en las proximidades de Embalse Valle Grande, Provincia de Mendoza. Proyecto 211 IUGS-IGCP, Boletín 4: 74-75. Santa Cruz de la Sierra.
- García, G.B. 1991a. Acerca de la Presencia de *Nothorhacopteris argentinica* (Geinitz) Archangelsky en la Formación el Imperial, Paleozoico Superior, Cuenca San Rafael. *Ameghiniana* 27(1-2): 189-190
- García, G.B. 1991b. Escolecodontes de la Formación EL Imperial, Paleozoico Superior, Cuenca San Rafael, República Argentina. *Ameghiniana* 27(1): 29-38.
- García, G.B. 1992. Estudios paleoflorísticos y análisis bioestratigráfico de la Formación El Imperial y otras unidades equivalentes, Paleozoico superior de la Cuenca San Rafael, Provincia de Mendoza, República Argentina. Tesis Doctoral UBA (inérita), Buenos Aires.
- García, G.B. y Azcuy, C.L. 1987. Dos asociaciones palinológicas de la Formación El Imperial, al sur del río Diamante, provincia de Mendoza, República Argentina. 7° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Buenos Aires). Actas: 59-62.
- González, C.R. 1981a. El Paleozoico superior marino de la República Argentina, bioestratigrafía y paleoclimatología. *Ameghiniana* 18(1-2): 51-65.
- González, C.R. 1981b. Pavimento glaciario en el Carbonífero de la Precordillera. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 36(3): 262-266.
- González, C.R. 1984. Rasgos paleogeográficos del Paleozoico superior de Patagonia. 9° Congreso Geológico Argentino (San Carlos de Bariloche). Actas 1: 191-205.
- González, C.R. 1985. Esquema bioestratigráfico del Paleozoico Superior marino de la cuenca Uspallata-Iglesia. República Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 16(2): 231-244.
- González, C.R. 1990. Caracteres glaciarios en el Carbónico inferior de la Precordillera. Annual Meeting Working Group, Project 211 (IUGS-UNESCO), Late Paleozoic of South America (Buenos Aires). Abstracts: 87-88.
- González, C.R. 1993a. Late Paleozoic faunal sucesión in Argentina. 12° Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permian (Buenos Aires). *Comptes Rendus* 1: 537-550.
- González, C.R. 1993b. The earliest Carboniferous and Devonian-Carboniferous boundary in Argentina. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy* 11: 30-32.
- González, C.R. 1994. Early Carboniferous Bivalvia from western Argentina. *Alcheringa* 18: 169-185.
- González, C.R. 1997. Late Carboniferous Bivalvia from western Argentina. *Geologica et Palaeontologica* 31: 193-214.
- González, C.R. y Bossi, G. 1986. Los depósitos carbónicos al oeste de Jagüel, La Rioja. 4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Mendoza). Actas 1: 231-236.
- González, C.R. y Bossi, G. 1987. Descubrimiento del Carbónico inferior marino al oeste de Jagüel, La Rioja. 4° Congreso Latinoamericano de Paleontología (Santa Cruz de la Sierra). Actas 2: 713-729.
- González, C.R. y Taboada, A.C. 1988. Biocronología del Paleozoico superior marino en la Precordillera argentina. Annual Meeting Working Group, Project 211 (IUGS-UNESCO), Late Paleozoic of South America (Santiago de Chile). Abstracts: 14-16.
- González Bonorino, G. 1992. Carboniferous glaciation in Gondwana. Evidence for grounded marine ice and continental glaciation in southwestern Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 91: 363-375.
- Grader, G. W. 2003. Carbonate-siliciclastic sequences of the Pennsylvanian and Permian Copacabana Formation, Titicaca Group, Andes of Bolivia, University of Idaho, Ph.D. dissertation, Moscow, USA.
- Grader, G. W., Isaacson, P. E., Rember, B., Mamet, B., Díaz-Martínez, E. y Arispe, O. 2000. Stratigraphy and depositional setting of the Late Paleozoic Copacabana Formation in Bolivia. *Zentralblatt Geologische Paläontologie*, 1 (7/8): 723-741.
- Grader, G. W., Isaacson, P. E., Arispe, O., Pope, M., Mamet, B., Davydov, V., y Díaz-Martínez, E. 2003. Back-arc carbonate-siliciclastic sequences of the Pennsylvanian and Permian Copacabana Formation, Titicaca Group, Bolivia. *Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos* 21: 207-228.
- Guerstein, M.B., Laya, H.A. y Pezzutti, N.E. 1965. Bosquejo foto-geológico de la zona de "Las Juntas". *Acta Geológica Lilloana* 7: 231-242.
- Gutiérrez, P.R. 1983. Geología del tramo medio de la quebrada de Agua Negra, Departamento de Iglesia, provincia de San Juan. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Trabajo Final Licenciatura (inédito). Buenos Aires.
- Gutiérrez, P.R. and Césari, S.N. 1987. Nuevos elementos microfiorísticos de la Formación Jejenes (Carbonífero) provincia de San Juan. *Asociación Geológica Argentina, Serie A, Monografías y Reuniones* 2 (1986): 168-173.
- Gutiérrez, P.R. y Pazos, P. 1994. Acerca de la presencia de semillas platispermicas en la Formación Guandacol (Carbonífero), Argentina. *Ameghiniana* 31(4): 375-377.
- Gutiérrez, P.R., Césari, S.N. y Martínez, M. 1995. Presencia de *Nothorhacopteris argentinica* (Geinitz) Archangelsky en Formación Guandacol (Carbonífero), Argentina. *Ameghiniana* 32: 169-172.
- Gutiérrez, P.R., Muzón, J. y Limarino, C.O. 1996. Hallazgos de insectos fósiles en la Formación Guandacol (Carbonífero Superior), La Rioja, Argentina: Aspectos estratigráficos. Reunión Anual del Grupo Argentino de Trabajo del Paleozoico Superior (Buenos Aires). Comunicaciones: 18-19.
- Gutiérrez, P.R., Césari, S.N. y Archangelsky, S. 1997. *Deusilites tenuistriatus* sp. nov. (acritarca) en el Pérmico Inferior de la Cuenca Chacoparanense (Argentina). *Ameghiniana* 34(2): 247-250.
- Gutiérrez, P.R., Césari, S.N. y Archangelsky, S. 2002. Revisión palinológica del pozo Árbol Blanco (YPF.SE.AB.x-1) (Paleozoico Superior), Santiago del Estero, Cuenca Chacoparanense, Argentina. 8° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Corrientes). Resúmenes: 72.
- Gutiérrez, P.R., di Pasquo, M.M. y Vergel, M.M. 2003. Palinología del Carbonífero-Pérmico de la Argentina: estado actual del conocimiento. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 5(2): 185-196.
- Gutiérrez, P.R., Balarino, M.L., Escapa, I. y Cúneo, R. 2005. Formación Río Genoa (Pérmico Inferior): nuevos datos sobre su contenido palinológico. Reunión Anual de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina. (Puerto Madryn).

- Ameghiniana-Resúmenes 42 (4): 32R.
- Harrington, H.J. 1933. Sobre la presencia de restos de la flora de *Glossopteris* en las Sierras Australes de Buenos Aires. Revista del Museo de La Plata, 34: 303-338.
- Harrington, H.J. 1955. The Permian *Eurydesma* fauna of eastern Argentina. Journal of Paleontology, 29:112-128
- Harrington, H.J. 1947. Explicación de las Hojas geológicas 33m y 34m Sierras de Curamalal y Ventana, provincia de Buenos Aires. Dirección Nacional de Minería y Geología Boletín 61: 1-43. Buenos Aires.
- Harrington, H.J. 1971. Descripción geológica de la hoja 22c-Ramblón, provincias de Mendoza y San Juan. Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín 114: 87 p., Buenos Aires.
- Higgs, K.T., Clayton, G. y Keegan, J.B. 1988. Stratigraphy and systematic palynology of the Tournaisian rocks of Ireland. The Geological Survey of Ireland, Special Papers 7: 1-93.
- Hlebszevitch, J.C. 2004. La familia Acrocrinidae (Echinodermata, Crinoidea) y el límite Carbonífero-Permiano en las secuencias neopaleozoicas de la Cuenca Tepuel-Genoa. Ameghiniana 41: 381-391.
- Holz, M. y Carlucci, R. 2000. Litoestratigrafía, estratigrafía de secuencias e evolución paleofisiográfica da zona de borda da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul durante o Eo-Permiano. In: Holz, M. y De Ros, L.F. (Eds.), Geología do Rio Grande do Sul. CIGO/UFRGS, p. 303-322.
- Hünicken, M.A., Azcuy, C.L. y Pensa, M.V. 1981. Sedimentitas paleozoicas. En: Yrigoyen, M. (Ed.): 8º Congreso Geológico Argentino (San Luis). Relatorio Geología y Recursos Naturales de la provincia de San Luis: 55-87.
- Iannuzzi, R. 1994. Reavaliação da flora carbonífera da Formação Poti, bacia do Parnaíba. Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, Dissertação de Mestrado, 233p. São Paulo.
- Iannuzzi, R. y Pfefferkorn, H.W. 2002. A Pre-Glacial, Warm-Temperate Floral Belt in Gondwana (Late Visean, Early Carboniferous). Palaios 17: 571-590.
- Iannuzzi, R. y Pfefferkorn H.W. 2002. A pre-glacial warm-temperate floral belt in Gondwana. (late Visean, Early Carboniferous). Palaios 17: 571-590.
- Iannuzzi, R. y Rösler, O. 2000. Floristic migration in South America during the Carboniferous: phytogeographic and biostratigraphic implications. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 161: 71-94.
- Iannuzzi, R. y Scherer, C.M.S. 2001. Vegetais fósseis carbonificados na Formação Pedra-de-Fogo, bacia do Parnaíba, TO-MA: significado paleoambiental. En: Simpósio sobre a bacia do Araripe e bacias interiores do Nordeste, 2, Crato, Ceará. Universidade Regional do Cariri, Anais, p. 129-139.
- Iannuzzi, R. y Souza, P.A. 2005. Floral succession in the Lower Permian deposits of the Brazilian Paraná Basin: an up-to-date overview. En: Lucas, S.G. y Zigler, K.E. (Eds.): The Nonmarine Permian: New Mexico, New Mexico, Bulletin Museum of Natural History and Science 30: 144-149.
- Iannuzzi, R., Pfefferkorn, H.W., Díaz-Martínez, E., Alleman, V. y Suárez-Soruco, R. 1998. La flora Eocarbonífera de la Formación Siripaca (Grupo Ambo, Bolivia) y su correlación con la Flora de Paracas. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú 88: 39-51.
- Iannuzzi, R., Díaz-Martínez, E. y Suárez-Soruco, R. 1999. Los elementos florísticos de la Formación Siripaca (Grupo Ambo, Bolivia) y su contexto biostratigráfico. Pesquisas 26(1): 21-40.
- Iannuzzi, R., Azcuy, C.L. y Suárez Soruco, R. 2003. Fitozona de *Nothorhacopteris kellybelenensis* - *Triphyllopteris boliviana*, una nueva unidad bioestratigráfica para el Carbonífero de Bolivia. Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos 21: 125-131.
- Iannuzzi, R., Vieira, C.E.L., Guerra-Sommer, M., Díaz Martínez, E. y Grader, G.W. 2004. Permian plants from the Chutani Formation (Titicaca Group, northern Altiplano of Bolivia): 2. The morphogenus *Glossopteris*. Academia Brasileira de Ciências. Anais 76 (1): 129-138.
- Iannuzzi, R., Pfefferkorn, H.W. y Rösler, O. 2006. Reavaliação da flora da Formação Poti: *Diplothemema gothanica* (Dolianiti) Iannuzzi. Revista Brasileira de Paleontologia 9 (1): 9-20.
- Isaacson, P. y Dutro, T. 1999. Lower Carboniferous brachiopods from Sierra de Almeida, northern Chile. Journal of Paleontology 73: 625-633.
- Isaacson, P., Palmer, B.P., Mamet, B.L., Cooke, J.C. y Sanders, D.E. 1995. Devonian - Carboniferous stratigraphy in the Madre de Dios Basin, Bolivia: Pando X-1 and Manuripi X-1 wells. En: Tankard, A.J. Suárez Soruco, R. y Welsink, H.J. (Eds.). Petroleum Basins of South America. Memoir 62: 501-509.
- IUGS. 2005. Subcommission on Carboniferous Stratigraphy. Newsletter Vol. 23: USA.
- Jaillard, E., Hérail, G., Monfret, T., Díaz Martínez, E., Baby, P., Lavenue, A. y Dumont, J.F. 2000. Tectonic evolution of the Andes of Ecuador, Peru, Bolivia and northernmost Chile. En: Tectonic Evolution of South America. U.G. Cordani; E.J. Milani; A. Thomaz Filho; Campos, D.A. (Eds.). Sociedade Brasileira de Geología: 481-559. Rio de Janeiro.
- Janvier, P. 1991. The Permian and Triassic vertebrates of Bolivia, in Suárez-Soruco, R. (ed.), Fósiles y facies de Bolivia. 1. Vertebrados, Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos 12(3-4): 389-391.
- Jardiné, S. 1974. Microflores des Formations du Gabon attribuées au Karroo. Review of Palaeobotany and Palynology 17: 75-112.
- Jongmans, W.J. 1954. The Carboniferous Flora of Perú. Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology 2(5): 189-224. London.
- Keidel, J. 1939. Las estructuras de corrimientos paleozoicos de la Sierra de Uspallata (provincia de Mendoza). Physis 14(46): 3-96.
- Kelly, S.R.A., Doubleday, P.A., Brunton, C.H.C., Dickins, J.M., Sevastopulo, G.D. y Taylor, P.D. 2001. First Carboniferous and Permian marine macrofaunas from Antarctica and their tectonic implications. Journal of the Geological Society 158: 219-232. London.
- Kemp, E.M., Balme, B.L., Helby, R.J., Kile, R.A. Playford, G. y Price, P.L. 1977. Carboniferous and Permian palynostratigraphy in Australia and Antarctica: a review. B.M.R. Journal of Australian of Geology and Geophysics 2 :177-208.
- Kostadinoff, J. y Font de Affolter, G. 1982. Cuenca Interserrana Bonaerense, Argentina. 5º Congreso Latinoamericano de Geología (Buenos Aires). Actas 4: 105-121.
- Leanza, A.F. 1945. Braquiópodos carboníferos de la Quebrada de la Herradura al NE de Jáchal, San Juan. Museo de la Plata, Sección Paleontología, Notas Paleontológicas 86(10): 277-314.
- Lech, R.R. 1993. El género *Septosyringothyris* Vandercammen,

- 1955, (Brachiopoda) en el Carbonífero-Permiano del Centro-Oeste de Argentina. Aspectos bioestratigráficos y paleoclimáticos. 12 Congreso Internacional de la Stratigraphie et Geologie du Carbonifère et Permien (Buenos Aires). Comptes Rendus 12(1): 563-571.
- Lech, R. R. 1995. Nueva especie y clave sistemática para las especies de Argentina del género *Septosyringothyris* Vandercammen 1955 (Brachiopoda). 6º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Trelew). Actas: 155-159.
- Lech, R. 2002. Consideraciones sobre la edad de la Formación Agua del Jagüel (Carbonífero Superior), Provincia de Mendoza, Argentina. 15º Congreso Geológico Argentino (El Calafate). Actas: 142-146.
- Lech, R.R. y Aceñolaza, F.G., 1990. Braquiópodos en el Peñoniano de la Formación del Salto (Carbonífero superior-Permiano inferior), Provincia de San Juan, Argentina. V Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Serie de Correlación Geológica n° 7 (Tucumán), Acta 1:83-88.
- Lech, R.R., Milana, J.P. y Bercowski, F. 1990. Nueva Asociación de Braquiópodos fósiles en el Carbonífero superior de Precordillera central, San Juan, Argentina. 5º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Tucumán), Serie de Correlación Geológica n° 7, Acta 1: 89-95.
- Leguizamón, R. 1972. Estudio Paleobotánico de la Formación Tasa Cuna, Pérmico Inferior de la Provincia de Córdoba. Ameghiniana 9(4): 305-342.
- Lemos, V.B. 1990. Assembléias de conodontes do Carbonífero da Bacia do Amazonas. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado, 259 p.
- Lemos, V.B. 1992a. Conodontes do Carbonífero das bacias do Amazonas e Solimões. Taxonomia-Parte 1. Pesquisas 19: 75-93.
- Lemos, V.B. 1992b. Conodontes do Carbonífero das bacias do Amazonas e Solimões. Taxonomia-Parte 2. Pesquisas 19: 120-131.
- Lemos, V.B. y Medeiros, R.A. 1996. O limite Morrowano-Atokano na Bacia do Amazonas, Brasil, com base em conodontes. Boletim de Geociências da Petrobras 10: 165-173.
- Lemos, V.B. y Scamozzo, A.K. 2001. Carboniferous biostratigraphy of the Amazonas Basin, Brazil, based on conodonts. Ciência Técnica Petróleo, Secretaria Exploração de Petróleo 20: 131-138.
- Lesta, P. y Sylwan, C. 2005. 10. Cuenca de Claromecó. En: Chebli, G., Cortiñas, J., Spalletti, L., Legarreta, L. y Vallejo, E. (Eds.). 6º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos "Ampliando las fronteras", Simposio Frontera Exploratoria de la Argentina (Mar del Plata). Actas: 217-231.
- Lima, M.R., Dino, R. y Yokoya, N.S. 1983. Palinología das concreções calcíferas do Subgrupo Itararé (Neopaleozóico da Bacia do Paraná) na região de Araçoiaba da Serra, Estado de São Paulo. Anais da Academia Brasileira de Ciências 55: 195-208.
- Limachi, R., Goitia, V.H., Sarmiento, D., Arispe, O., Montecinos, R., Díaz Martínez, E., Dalenz Farjat, A., Liachenco, N., Pérez Leyton, M. y Aguilera, E. 1996. Estratigrafía, Geoquímica, Correlaciones, Ambientes Sedimentarios y Bioestratigrafía del Silúrico-Devónico de Bolivia. 12º Congreso Geológico de Bolivia (Tarija). Memorias 12: 183-197.
- Limarino, C.O. y Césari, S.N. 1987. Consideraciones sobre la edad de la sección superior del Grupo Paganzo (Paleozoico Superior) República Argentina. 4º Congreso Latinoamericano de Paleontología (Santa Cruz de la Sierra). Resúmenes 1: 315-330.
- Limarino, C.O. y Césari, S.N. 1993. Reubicación estratigráfica de la Formación Cortaderas y definición del Grupo Angualasto (Carbonífero Inferior, Precordillera de San Juan) Revista de la Asociación Geológica Argentina 47: 61-72.
- Limarino, C.O., Sessarego, S., Césari, S.N. y López Gamundí, O. 1988. El perfil de la Cuesta de Huaco, estratotipo de referencia (hipoestratotipo) del Grupo Paganzo en la Precordillera Central. Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Anales 38: 81-108.
- Linares E y Llambías E.J. 1974. Edad K-Ar de la granodiorita de la quebrada de Tocota, Departamento Iglesia, San Juan. Revista Asociación Geológica Argentina 29(1): 135
- Linares, E., Manavella, M.A., Piñeiro, A. 1979. Geocronología de las rocas efusivas de las zonas de los yacimientos "Dr. Bulies" y "Los Reyunos", Sierra Pintada de San Rafael, Mendoza, República Argentina. 7º Congreso Geológico Argentino (Neuquén, 1978). Actas 2: 13-21.
- Linares, E., Llambías, E. J. y Latorre, C.O. 1980. Geología de la Provincia de La Pampa, República Argentina y geocronología de sus rocas metamórficas y eruptivas. Revista Asociación Geológica Argentina 35(1): 87-146.
- Lobo Boneta, J. 1975. Sobre algunos palinómorfs del Devónico Superior y Carbónico Inferior de la zona subandina sur de Bolivia. Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (Anales de la 4ª Convención Nacional de Geología, tomo 1), 4(3): 159-175.
- Loboziak, S., Melo, J.H.G. y Streel, M. 1998. Reassessment of Viséan miospore biostratigraphy in the Amazon Basin, northern Brazil. Review of Palaeobotany and Palynology 104: 143-155.
- Longhim, M.E., Souza, P.A. y Rohn, R. 2002. Palinología do Grupo Itararé na região de Salto (Carbonífero Superior), Estado de São Paulo, Brasil. Parte 1 - Palinología sistemática. Revista Universidade Guarulhos, Geoc. VII: 43-60.
- López Gamundí, O.R. 1983. Modelo de sedimentación glacimarina para la Formación Hoyada Verde, Paleozoico Superior de la provincia de San Juan. Revista Asociación Geológica Argentina 38(1): 60-72.
- López Gamundí, O.R. y Rossello, E.A. 1995. Pavimento glacial en la Formación Leoncito (Carbonífero), Precordillera occidental, San Juan. Revista Asociación Geológica Argentina 50: (1-4): 35-39.
- Mamet, B. 1994. Algues calcaires marins du Paleozoic Supérieur (Equateur, Bolivie). Annales de la Société Géologique de Belgique 117(1): 155-167.
- Mamet, B. 1996a. Algues calcaires marins du Paleozoic Supérieur (Equateur, Bolivie). Annales de la Société Géologique de Belgique 117(1): 155-167.
- Mamet, B.L. 1996b. Late Paleozoic small foraminifers (*endothyrids*) from South America (Ecuador and Bolivia). Canadian Journal of Earth Sciences 33: 452-459.
- Mamet, B.L. y Isaacson, P.E. 1997. Bashkirian (Early Pennsylvanian) small foraminifers from Bolivia, Prace Panstwowege Instytutu Geologicznego CLVII. 13º International Congress on the Carboniferous and Permian (Krakow). Proceeding: 319-328.
- Manceñido, M.O. 1973. La fauna de la formación del Salto (Paleozoico superior de la provincia de San Juan). Parte I. Intro-

- ducción y estratigrafía. *Ameghiniana* 10(3): 235-253.
- Manceñido, M.O. y Sabattini, N., 1974. La fauna de la Formación Del Salto (Paleozoico Superior de la provincia de San Juan) Parte II: Gastropoda. *Ameghiniana* 10(4) [1973]: 326-338. Buenos Aires.
- Manceñido, M.O., González, C.R. y Damborenea, S. 1976a. La fauna de la Formación Del Salto (Paleozoico superior de la provincia de San Juan). Parte 3: Bivalvia 1 *Ameghiniana* 13 (1): 65-106.
- Manceñido, M.O., González, C.R. y Damborenea, S. 1976b. La fauna de la Formación Del Salto (Paleozoico superior de la provincia de San Juan). Parte III: Bivalvia 2 *Ameghiniana* 13 (2): 85-107. Buenos Aires.
- Martínez, M., 1993. Hallazgo de fauna marina en la Formación Guandacol (Carbonífero) en la localidad de Agua Hedionda, San Juan, Precordillera Nororiental, Argentina. 12º Congreso Internacional de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien (Buenos Aires). *Comptes Rendus* 2: 291-296.
- Martínez, M., Cisterna, G. y Sterren, A. 2001. La Formación Agua del Jagüel (Cuenca Calingasta-Uspallata): Reconsideraciones estratigráficas y bioestratigráficas. 2º Simposio Argentino del Paleozoico superior (Trelew). *Resúmenes*: 18.
- Melchor, R.N. 1999a. Nueva edad 40Ar/39Ar del Miembro Toba Vieja Gorda (Formación Yacimiento Los Reyunos, Pérmico), San Rafael, Mendoza: consecuencias estratigráficas y bioestratigráficas. 1º Simposio Argentino del Paleozoico Superior (Anillaco). *Resúmenes*: 37-38.
- Melchor, R.N. 1999b. New 40Ar/39Ar age for the base of Yacimiento Los Reyunos (Permian), Mendoza, Argentina: stratigraphy and biostratigraphic implications. *Ameghiniana-Resúmenes* 36(4): 33R-34R.
- Melchor, R.N. 2000. Stratigraphic and biostratigraphic consequences of a new 40Ar/39Ar date for the base of the Cochicó Group (Permian), Eastern Permian Basin, San Rafael, Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 37: 272-281.
- Melchor, R.N., Césari, S.N. 1991. Algunos elementos paleoflorísticos de la Formación Carapacha (Pérmico inferior), Provincia de La Pampa, República Argentina. *Ameghiniana* 28 (3-4): 347-352.
- Melo, J.H.G. 2005. Palynostratigraphy of some Paleozoic rock units of Bolivia: additional results. 6º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos (Mar del Plata) CD-Rom, Trabajos técnicos IAPG/AAGGP: 20 pp.
- Melo, J.H.G. y Loboziak, S. 2000. Visean miospore stratigraphy and correlation of the Poti Formation (Parnaíba Basin, northern Brazil). *Review of Palaeobotany and Palynology* 112: 147-165.
- Melo, J.H.G. y Loboziak, S. 2003. Devonian-Early Carboniferous miospore biostratigraphy of the Amazon Basin, Northern Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology* 124: 131-202.
- Melo, J.H.G., Loboziak, S. y Streel, M. 1999. Latest Devonian to early Late Carboniferous biostratigraphy of northern Brazil: an update. *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine* 22 (1): 13-33.
- Merino, D. 1987. Utilidad de los conodontos en la industria petrolera. 8º Congreso Geológico de Bolivia (Sucre). *Actas*: 37.
- Merino, D. y Blanco, J. 1990. Conodontos de la Formación Copacabana (Carbonífero superior- Pérmico inferior) en la sección de Guarachani-Pacabamba. Departamento de la Paz, Bolivia. *Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos* 11: 105-116.
- Mésigos, M. G. 1953. El Paleozoico superior de Barreal y su continuación austral, Sierra de Barreal. Provincia de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 8 (2): 65-109.
- Milana, J.P. y Bercowski, F. 1993. Late Paleozoic glaciation in Paganzo Basin, western Argentina: sedimentological evidence. 12º International Congress on Carboniferous and Permian (Buenos Aires). *Comptes Rendus* 1: 325-335.
- Milani, E.J. 1997. Evolução tectono-estratigráfica da bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozoica do Gondwana sul-oriental. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências. PhD. Thesis. Porto Alegre, Brazil.
- Milani, E.J. y Thomaz Filho, A. 2000. Sedimentary Basins o South America. 31º International Geological Congress. Cordani U.G., Milani, E.J., Thomaz Filho A. Campos, D.A. (Eds) *Tectonic Evolution of South America*: 389-449.
- Milani, E.J. y Zalán, P.V. 1998. Brazilian Geology Part. 1 The Geology of Paleozoic Cratonic Basins and Mesozoic Interior Riffs of Brazil. Río 98 AAPG International Conference and Exhibition, American Association Petroleum Geologists /Associação Brasileira de Geólogos de Petróleo. Short Course Notes. Rio de Janeiro, Brasil.
- Mon, R. y Salfity, J.A. 1995. Tectonic evolution of the Andes of Northern Argentina. En: A.J. Tankard, R. Suárez S. y H.J. Welsink (Eds.). *Petroleum basins of South America*, A.A.P.G. Memoir 62: 269-283.
- Morel, E. y Gutiérrez, P.R. 2000. Malanzania nana Archangelsky, Azcuy y Wagner (Lycophyta) en el Carbonífero Superior de Buenos Aires, Cuenca Claromecó, Argentina. *Ameghiniana* 37: 247-250.
- Morel, E., Cingolani, R. Varela y Zúñiga, A. 1993. Devonian and Lower Carboniferous plant remains from the northern Precordillera, La Rioja province, Argentina. 12º International Congress on Carboniferous and Permian (Buenos Aires). *Comptes Rendus* 2: 127-140.
- Morel, E., Cingolani, C. y Zúñiga, A. 1996. Plantas del Carbonífero Superior en la Formación Punilla, Pampa de Las Heladas, Precordillera septentrional de San Juan-La Rioja. *Ameghiniana* 33(1): 107-111.
- Müller, H. 1962. Report on palynological results of samples examined from wells in Maranhão. Relatório Interno Petrobras, (PETROBRAS/SETEX/RPBA), Salvador: 229
- Mussa, D. y Coimbra, A.M. 1987. Novas perspectivas de comparações entre as taofloras permianas (de lenhos) das bacias do Parnaíba e do Paraná. 10º Congresso Brasileiro de Paleontologia (Rio de Janeiro) Sociedade Brasileiro de Paleontologia. *Anais* 2: 901-923.
- Nascimento, S., Scamazzon, A.K., Moutinho, L.P., Lemos, V.B., Matsuda, N. 2005. Conodont biostratigraphy of the Lower Itaituba Formation (Atokan, Pennsylvanian), Amazonas Basin, Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia* 8(3): 193-202.
- Neis, P.A. 1996. Resultados bioestratigráficos das associações de conodontes da Formação Itaituba. Carbonífero Superior (Pennsylvanian), da Bacia do Amazonas. Programa de Pós-graduação em Geociências Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 138 p.

- Newell, N.D. 1949. Geology of the Lake Titicaca región Perú and Bolivié. Geological Society of America. Memoir 36: 1-111.
- Newell, N.D., Chronic, J. y Roberts, T.G. 1953. Upper Paleozoic of Peru. Geological Society of America. Memoir 58: 277 pp.
- Niemeyer, H. y Rubinstein, C.V. 2000 Stratigraphy and Palynology of the Devonian-Carboniferous boundary in the Zorritas Formation, Antofagasta region, Northern Chile. In 1º Congreso Iberoamericano Paleontología, 2000, Evora Portugal. Abstracts: 260-263.
- Niemeyer, H., F. Urzúa, F.G. Aceñolaza y González, C.R. 1985. Progresos recientes en el conocimiento del Paleozoico de la región de Antofagasta. 4º Congreso Geológico Chileno (Antofagasta). Actas 1: 410-438.
- Osorio, R. y Rivano, S. 1985. Parachitidae (Ostracoda) del Paleozoico superior de la Formación Pular (Harrington, 1961), quebrada Pajonales, vertiente occidental de la Sierra de Almeida, Antofagasta. 4º Congreso Geológico Chileno (Antofagasta). Actas 1: 439-457.
- Ottone, 1987a. Estudios bioestratigráficos y paleoambientales de la Formación Santa Máxima, Paleozoico Superior, provincia de Mendoza, República Argentina. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Tesis Doctoral (Inédita), 403 pp.
- Ottone, E.G. 1987b. Plantas fósiles de la Formación Santa Máxima (Carbonífero), provincia de Mendoza. Ameghiniana 24 (1-2): 115-128.
- Ottone, E.G. 1988. Primer hallazgo de escolecodontes en el Paleozoico Superior de la República Argentina. Revista Española de Micropaleontología 20: 419-428.
- Ottone, E.G. 1989. Palynoflores de la Formación Santa Máxima, Paléozoïque Supérieur, République Argentine. Palaeontographica Abt. B 213: 89-187.
- Ottone E.G. y Azcuy, C.L. 1986. El perfil de la Quebrada La Delfina Provincia de San Juan, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina 41(1 2): 124 136.
- Ottone, E.G., Azcuy, C.L. 1989. Datos palinológicos de la Formación Guandacol (Carbonífero) en la quebrada La Delfina, provincia de San Juan, Argentina. Ameghiniana, 26(3-4): 191-208.
- Ottone, E.G. y García, G.B. 1990. Algunos elementos megafloresticos de la Formación Santa Máxima. Paleozoico Superior, Argentina. Ameghiniana 27 (3-4): 311-316
- Ottone, E.G., García, G.B. 1996. Organic-walled microphytoplankton from the lower section of the Santa Máxima Formation, Upper Carboniferous, Argentina. Ameghiniana, 33(1): 103-106.
- Ottone, E.G. y Rossello, E.A. 1996. Palinomorfos pérmicos de la Formación La Puerta, Cordillera Frontal, Argentina. Ameghiniana 33: 453-455.
- Ottone, E. G., Rossello, E. A., Simanaukas, T., Vachard, D. 1998. Palaeontology and biostratigraphy of the Late Palaeozoic Copacabana Group at the Angosto del Beu, Bolivia. Ameghiniana 35: 87-96.
- Pagani, M.A., 1998. Braquiópodos y gastrópodos pérmicos de las Formaciones Piedra azul y Bonete (provincia de Buenos Aires). Ameghiniana 35(3): 265-270. Buenos Aires.
- Pagani, M.A., 2000. Bivalvos del Pérmico Inferior de la Formación Bonete, Sierras Australes (provincia d Buenos Aires, Argentina). Ameghiniana 37(3): 301-320. Buenos Aires.
- Pagani, M.A. y Sabbatini, N. 2002. Biozonas de moluscos del Paleozoico superior de la Cuenca Tepuel-Genoa (Chubut, Argentina). Ameghiniana 39: 351-366.
- Pazos, P. J., di Pasquo, M.M. y Amenábar, C.R. 2005a. La sección basal de la Formación Malimán (Carbonífero Inferior) en la quebrada Don Agustín, provincia de San Juan, Argentina: rasgos sedimentarios y paleontología. 16º Congreso Geológico Argentino (La Plata). Actas 3: 167-172.
- Pazos, P.J, Amenábar, C.R., di Pasquo, M. y Azcuy, C.L. 2005b. Are the Late Tournasian-Viséan sequences in central western Argentina climatically controlled? the Malimán Formation data set. 12º Gondwana (Mendoza). Abstract: 284.
- Pérez Leyton, M. 1990. Palynomorphes du Devonien Moyen et Supérieur de la Coupe de Bermejo-La Angostura (Sud-Est de la Bolivie). Master Dissertation, Faculté des Sciences, Université de Liège, Belgium: 156 p. (Unpublished).
- Pérez Leyton, M. 1991. Miospores du Devonien Moyen et Supérieur de la coupe de Bermejo-La Angostura (Sud-Est de la Bolivie). Annales de la Société Géologique de Belgique 113(2)(1990): 373 389.
- Piñeiro, G. 2006. Nuevos aportes a la Paleontología del Pérmico de Uruguay. En: Cuencas Sedimentarias de Uruguay: Geología, Paleontología y Recursos Naturales. Veroslavsky, G., Ubilla, M. y Martínez, S. (Eds.) DIRAC. Montevideo, Uruguay: 257-279.
- Playford, G. 1991. Australian Lower Carboniferous miospores relevant to extra-Gondwanic correlations: an evaluation. Courier Forschungsinstitut Senckenberg 130: 85-125.
- Playford, G. y Dino, R. 2000a. Palynostratigraphy of upper Palaeozoic strata (Tapajós Group), Amazonas Basin, Brazil: Part One. Palaeontographica Abt. B 255: 1-46.
- Playford, G. y Dino, R. 2000b. Palynostratigraphy of upper Palaeozoic strata (Tapajós Group), Amazonas Basin, Brazil: Part two. Palaeontographica, Abt. B 225, 87-145.
- Playford, G. y Dino, R., 2002c. Permian palynofloral assemblages of the Chaco-Paraná Basin, Argentina: systematics and stratigraphic significance. Revista Española de Micropaleontología 34: 235-288.
- Polanski, J. 1970. Carbónico y Pérmico de la Argentina. Eudeba: 1-216. Buenos Aires.
- Quartino, B., Zardini, R.A. y Amos, A.J. 1971. Estudio y exploración geológica de la región de Barreal - Calingasta, Provincia de San Juan, República Argentina. Asociación Geológica Argentina, Monografía 1: 1-184.
- Ramos, V. 2004. Cuyania, an Exotic Block to Gondwana: Review of a Historical Success and the Present Problems. Gondwana Research 7(4): 1009-1026.
- Roberts, J., J.C. Claoué-Long y Jones, P.J. 1995. Australian Early Carboniferous Time. Geochronology Time Scales and Global Stratigraphic Correlation, SEPM Special Publication 54: 23-40.
- Rocha-Campos, A.C. y Rosler, O., 1978, Late Paleozoic faunal and floral successions in the Paraná Basin, southeastern Brazil: Boletim IG-USP, 9: 1-16.
- Rocha-Campos, A.C., De Carvalho, R.G. y Amos, A.J. 1977. A Carboniferous (Gondwana) fauna from Subandean Bolivia. Revista Brasileira Geociências 7: 287-304.
- Rohn, R. y Rösler, O. 2000. Middle to Upper Permian phytostratigraphy of the eastern Paraná Basin. Revista Universidade de Guarulhos, Geociências 5 (no. especial): 69-73.
- Rolleri, E.O y Criado Roque, P. 1968. La Cuenca Triásica del Norte de Mendoza. 3º Jornadas Geológicas Argentinas (Comodoro

- Rivadavia 1966). Actas 1: 1-76.
- Rösler, O., 1978. The Brazilian eogondwanic floral succession: Boletim IG-USP 9: 85-90.
- Rößler, R. y Galtier, J. 2002. *Dernbachia brasiliensis* gen. nov. et sp. nov.: a new small tree fern from the Permian of NE Brazil. Review of Palaeobotany and Palynology 122: 239-263.
- Rodríguez Amenábar, C., di Pasquo, M., y Carrizo, H. 2003. El límite Devónico-Carbonífero en la Quebrada Cortaderas, provincia de San Juan, Argentina. 12° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Museo de Ciencias Naturales B. Rivadavia, Buenos Aires 7-9 de abril. Resúmenes: 36-37.
- Rubinstein, C.V. and Vaccari, N.E. 2001. Palynomorphs of the Ordovician-Silurian boundary in the Salar del Rincón Formation, Argentine Puna. First Meeting of the C.I.M.P. Spores and Pollen Subcommittee, National University.
- Rubinstein, C.V., Urzua, F. y Niemeyer, H. 1996. Primeros resultados palinológicos de la Formación Zorritas, Devónico-Carbonífero de Sierra de Almeida, Región de Antofagasta, Chile. Revista Geológica de Chile 23: 81-95.
- Russo, A., Archangelsky, S. y Gamero, J.C. 1980. Los depósitos suprapaleozoicos en el subsuelo de la llanura Chaco-Pampeana, Argentina. 2° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 1° Congreso Latinoamericano de Paleontología. (Buenos Aires). Actas 4: 157-173.
- Sabattini, N., 2002. Los Cystoporata (Bryozoa) del Carbonífero de la cuenca Tepuel-Genoa, Provincia del Chubut, Argentina. Ameghiniana 39: 201-211. Buenos Aires.
- Sabattini, N., Ottone, E. y Azcuy, C.L., 1991. La Zona de *Lissochoetes jachalensis-Streptorhynchus inaequioratus* (Carbonífero tardío) en la localidad de La Delfina, Provincia de San Juan. Ameghiniana, 27(1-2): 75-81.
- Sabattini, N., Azcuy, C.L. y Carrizo, H.A., 2001 Invertebrados marinos de la Formación Malimán (Carbonífero inferior), y su relación con las asociaciones paleoflorísticas, Provincia de San Juan, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 56(1): 111-120
- Sakagami, S., 1995. Upper Paleozoic bryozoans from the Lake Titicaca region, Bolivia. Transaction Proceeding Palaeontology Society Japan, New Series 180: 226-281.
- Sakagami, S. y Mizuno, Y. 1994. Discovery of Middle Pennsylvanian fusulinids and conodonts from the Copacabana Group in the Lake Titicaca region, Bolivia. Transaction Proceeding Palaeontology Society Japan, New Series . 174: 484-494.
- Sakagami, S., Yanagida, J., Ishbashi, T., Kawabe, T., Kase, T., Nagai, K., Sugiyama, T., Carrasco, R. y Rangel, C. 1986. Biostratigraphic study of Paleozoic and Mesozoic groups in the Central Andes - An interim report (2), Dept. of Earth Sciences, Faculty of Science, Chiba University, Japan, 83 p.
- Sakagami, S., Yanagida, J., Kawabe, T., Mizuno, Y., Okamoto, K., Garcia-D, R., Rangel-Z, C. y Aldana-A, M. 1991. Paleontological analysis on Late Paleozoic Era, in Central Andes. Journal of Geography 100(3): 433-443.
- Salfity, J.A. y Gorustovich, S.A. 1983. Paleogeografía de la Cuenca del Grupo Paganzo (Paleozoico Superior). Revista de la Asociación Geológica Argentina 38(3-4): 437-453.
- Santos, R.V., Souza, P.A., Alvarenga, C.J.S., Dantas, E.L., Pimentel, M.M., Oliveira, C.G y Araújo, L.M. 2006. Shrimp U-Pb Zircon dating and palinology of bentonitic layers from the Permian Irati Formation, Paraná Basin, Brazil. Gondwana Research 9: 456-463.
- Scalabrini Ortiz, J. 1972a. La Cuenca del Río Blanco en el sector norte de la Precordillera argentina y su relación con las sedimentitas del "Grupo Paganzo". Academia Brasileira Ciências. Anais 44: 313-320.
- Scalabrini Ortiz, J. 1972b. El Carbónico en el sector Septentrional de la Precordillera Sanjuanina. Revista de la Asociación Geológica Argentina 27 (4): 351-377.
- Sacalabrini Ortiz, J. 1973. El Carbónico de la Precordillera Argentina al Norte del Río Jachal. 5° Congreso Geológico Argentino (Carlos Paz). Actas 3: 387-401.
- Scomazzon, A.K. 1999. Refinamento bioestratigráfico com base em conodontes, Pensilvaniano da Bacia do Amazonas, região do Tapajós. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 142 p.
- Sempere, T., Aguilera, E., Doubinger, J., Janvier, P., Lobo, J., Oller, J. y Wenz, S. 1992. La Formation de Vitiacua (Permien Moyen à supérieur-Trias? inférieur, Bolivie du Sud): stratigraphie, palynologie et paléontologie. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, 185: 239-253.
- Sempere, T., Carlier, G., Soler, P., Fornari, M., Carlotto, V., Jacay, J., Arispe, O., Cárdenas, J., Rosas, S. y Jiménez, N. 2002. Late Permian - Middle Cretaceous lithospheric thinning in Peru and Bolivia and its bearing on Andean-age tectonics. Tectonophysics 345: 153-181.
- Sessarego, H.L. 1986. Eolianitas en el Pérmico de la Cuenca Calingasta-Uspallata (Formación del Salto), Dto. Calingasta-San Juan. 1° Reunión Argentina de sedimentología (La Plata). Resúmenes: 149-152.
- Sessarego, H.L. 1988. Estratigrafía de las secuencias epiclásticas devónicas a triásicas aflorantes al norte del río San Juan y al oeste de las sierras del Tigre. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Tesis doctoral (inédita). Buenos Aires.
- Sessarego, H.L. y Césari, S.N. 1989. An Early Carboniferous Flora from Argentina. Biostratigraphic implications. Review of Palaeobotany and Palynology 57: 247-264.
- Simanaukas, T. 1996a. Una nueva especie de *Lanipustula* (Productoidea, Brachiopoda) del Paleozoico superior de Patagonia, Argentina. Ameghiniana 33(3): 301-305.
- Simanaukas, T. 1996b. Un supuesto Chonetoides del Pérmico de Patagonia reasignado a un género de Productoidea (Brachiopoda). Ameghiniana 33(3): 349-351.
- Simanaukas, T. y Cisterna, G.A. 2001. Braquiópodos articulados de la Formación El Paso, Paleozoico superior, Precordillera Argentina. Revista Española de Paleontología 16: 209-222.
- Simanaukas, T. y Sabattini, N. 1997. Bioestratigrafía del Paleozoico superior marino de la Cuenca Tepuel-Genoa, Provincia de Chubut. Ameghiniana 34: 49-60.
- Simões, M.G., Rocha-Campos, A.C. y Anelli, L.E. 1998. Paleogeology and evolution of Permian bivalve faunas (Paraná Basin) in Brazil. En: Johnston, P.A. y Haggart, J.W. (Eds.): Bivalves: An eon of evolution - Paleobiological Studies Honoring Norman D. Newell: 443-452, University of Calgary Press, Calgary.
- Souza, P.A. 2006. Late Carboniferous palynostratigraphy of the Itararé Subgroup, northeastern Paraná Basin, Brazil. Review

- Palaeobotany Palynology 138: 9-29.
- Souza, P.A. y Marques-Toigo, M. 2003. An overview on the palynostratigraphy of the Upper Paleozoic strata of the Brazilian Paraná Basin. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, nueva serie 5: 205-214.
- Souza, P.A. y Marques-Toigo, M. 2005. Progress on the palynostratigraphy of the Permian strata of the Rio Grande do Sul State, Paraná basin, Brazil. *Anais Academia Brasileira de Ciencias* 77(4): 353-365.
- Souza, P.A., Lima, M.R., Saad, A.R. 1993. Palinología dos carvões paleozóicos do Estado de São Paulo. I - O Carvão de Buri. *Revista do Instituto Geológico*. 14: 5-20.
- Souza, P.A., Batezelli, C.V.B., di Pasquo, M., Azcuy, C.L., Saad, A.R. y Perinotto, J.A.J. 2000. Ocorrência de palinóforos no Subgrupo Itararé (Carbonífero/Permiano da Bacia do Paraná) na região de Jundiá (SP, Brasil). *Revista Universidade Guarulhos, Geoc.* V: 28-32.
- Souza, P.A., Amaral, P.G.C. y Bernardes de Oliveira, M. E. C. 2006. A Late Carboniferous palynoflora from the Itararé Subgroup (Paraná Basin) in Campinas, São Paulo State, Brazil. *Revue de Micropaléontologie* 49(2): 105-115.
- Souza, P.A., Petri, S. y Dino, R. 2003. Late Carboniferous palynology from the Itararé Subgroup (Paraná Basin) at Araçoiaba da Serra, São Paulo State, Brazil. *Palynology* 27: 39-74.
- Stollhofen, H., Stanistreet, I.G., Bangert, B. y Grill, H. 2000a. Tuffs, tectonism and glacially related sea-level changes, Carboniferous-Permian, southern Namibia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology* 161: 127-150.
- Stollhofen, H., Stanistreet, I.G., Rohn, R., Holzförster, F. y Wanke, A. 2000b. The Gai-As lake system, northern Namibia and Brazil. En: Gierlowski-Kordesch, E. H. y Kelts, K. R. (Eds.). *Lake basins through space and time*. Tulsa, Studies in Geology 46: 87-108.
- Suárez Soruco, R. 1989. El ciclo Cordillerano (Silúrico-Carbonífero inferior) en Bolivia y su relación con países limítrofes. *Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos* 10: 233-243.
- Suárez Soruco, R. 2000. Compendio de Geología de Bolivia. *Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos* 18(1-2): 1-213.
- Suárez Soruco, R. y Díaz-Martínez, E. 1996. Léxico Estratigráfico de Bolivia. *Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos* 17(1-2): 227 pp.
- Suarez Soruco, R. y Lobo Boneta, J. 1983. La fase compresiva Eohercínica en el sector oriental de la Cuenca Cordillerana de Bolivia. *Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos* 9(1-4): 189-202.
- Suárez Riglos, M., Hünicken, M. A. y Merino, D. 1987. Conodont biostratigraphy of the Upper Carboniferous-Lower Permian rocks of Bolivia. En: Austin, R.L. (Ed.), *conodonts: investigative techniques and applications*, British Micropalaeontological society, Ellis Horwood Publishers, London, p. 317-325.
- Taboada, A.C. 1989. La fauna de la Formación El Paso, Carbonífero inferior de la Precordillera sanjuanina. *Acta Geológica Lilloana* 17(1): 113-129.
- Taboada, A.C. 1991. Bioestratigrafía y facies del Paleozoico superior marino de la Subcuenca Calingasta-Uspallata, provincias de San Juan y Mendoza. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, 177 pp. Tesis doctoral (inérita), Tucumán, Argentina.
- Taboada, A. C. 1996. Biocronología de unidades litoestratigráficas neopaleozoicas del Valle de Calingasta-Uspallata. Reunión anual del Grupo Argentino de Trabajo del Paleozoico superior (Buenos Aires). *Comunicaciones*: 7-8.
- Taboada, A.C. 1997. Bioestratigrafía del Paleozoico superior marino del Valle de Calingasta-Uspallata, provincias de San Juan y Mendoza. *Ameghiniana* 34(2): 215-246.
- Taboada, A.C. 1998. Dos nuevas especies de Linoproductidae (Brachiopoda) y algunas consideraciones sobre el neopaleozoico sedimentario de las cercanías de Uspallata. *Acta Geológica Lilloana* 18 (1): 69-80.
- Taboada, A.C. 1999. La Biozona de *Balakhonia-Geniculifera* en la Formación Cerro Agua Negra, provincia de San Juan. 1º Simposio Argentino del Paleozoico superior de Argentina (Anillaco). *Resúmenes*: 36(4): 45R.
- Taboada, A.C. 2001. Bioestratigrafía del Neopaleozoico del Valle de Tres Lagunas, Sierra de Tepuel, provincia de Chubut. *Acta Geológica Lilloana* 18(2): 291-304.
- Taboada, A.C. 2004. Braquiópodos y bioestratigrafía del Carbonífero del Cordón del Naranjo (Subcuenca Calingasta-Uspallata), Argentina. *Ameghiniana* 41 (3): 405-422.
- Taboada, A.C. 2006. *Tivertonia* Archbold (Chonetidina, Brachiopoda) del Pérmico Inferior de la subcuenca Calingasta-Uspallata, Precordillera argentina. *Ameghiniana* (en prensa).
- Taboada, A.C. y Carrizo, H.A. 1992. La Formación Yalguez, Paleozoico Superior de la Cordillera Frontal Argentina. *Bioestratigrafía, Paleoambientes y Paleogeografía*. *Acta Geológica Lilloana*, 17(2): 115-128.
- Taboada, A.C., Archbold, N.W., González, C.R. y Sabattini, N., 2005. The Late Carboniferous-Early Permian Tepuel fauna of Patagonia: updated brachiopods records. En: Pankhurst, R.J. y Veiga, G.D. (eds.) *Gondwana 12: Geological and Biological Heritage of Gondwana* (Mendoza). Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, Argentina. *Abstracts*: 349.
- Tankard, A.J., Uliana, M., Welsink, H., Ramos, V., Turic, A., França, A., Milani, E., Brito Neves, B., Eyles, N., Skarmeta, J., de Santa Ana, H., Wiens, F., Cirbián, M., López Poulsen, O., Germs, G.J.B., De Wit, M.J., Machacha, T. y Miller, R.McG. 1995. Tectonic controls of basin evolution in Southwestern Gondwana during the Phanerozoic. En: A.J. Tankard, R. Suárez S. y H.J. Welsink (Eds.). *Petroleum basins of South America*, A.A.P.G. Memoir 62: 5-52.
- Thompson, R. y Mitchell, J.C. 1972. Paleomagnetic and radiometric evidence for the age of the lower boundary of the Kiaman magnetic interval in South America. *Geophysics Journal* 27: 207-214.
- Tomezzoli, R.N. 1996. Estratigrafía del Grupo Cuevo (Pérmico-Triásico Inferior) y del Grupo Tacurú (Jurásico) en las márgenes del río Bermejo (Orán, Salta y Tarija, Bolivia). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 51(1-4): 37-50.
- Trindade, N.M. 1971. Interligação das floras boreal e austral no Brasil, sugerida por constelações de megásporos. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 43 (Suplemento): 351-361.
- Trujillo Ikeda, H. 1989. Nuevo hallazgo de fósiles de la Formación Taiguati en la Serranía Caipipendi, Santa Cruz, Bolivia. *Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos*, 10: 7-11.

- Turner, J.C. y Méndez, V. 1975. Geología del sector oriental de los departamentos de Santa Victoria e Iruya, provincia de Salta, Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, Boletín 51: 11-24.
- Vavrdová, M., Isaacson, P.E., Díaz Martínez, E. y Bek, J. 1993. Devonian - Carboniferous boundary at Lake Titikaka, Bolivia: preliminary palynological results. 12° Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien (Buenos Aires). Comptes Rendus 1: 187-200.
- Vavrdová, M., Bek, J., Dufka, P. y Isaacson, P.E. 1996. Palynology of the Devonian (Lochkovian to Tournaisian) sequence, Madre de Dios Basin, northern Bolivia. Vestník Ceskeho geologického ústavu, 71(4): 333-349.
- Vazquez Nístico, B. y Césari, S.N. 1987. Nuevos elementos paleoflorísticos de la Formación Guandacol (Carbonífero) en la Cuesta de Huaco, provincia de San Juan. 7° Simposio de Paleobotánica y Palinología (Buenos Aires). Actas 1: 71-74.
- Vega, J.C. 1995. La Flora fósil de la Formación Jejenes (Carbonífero). Implicancias paleoclimáticas y paleogeográficas. Ameghiniana 32: 31-40.
- Vergel, M.M. 1987. Consideraciones sobre el contenido microfiorístico de la perforación YPF SE AB (Paleozoico Superior) Arbol Blanco, provincia de Santiago del Estero, Argentina. 7° Simposio de Paleobotánica y Palinología (Buenos Aires). Actas 1: 75-78.
- Vergel, M.M. 1990. Nuevos elementos polínicos en el Paleozoico superior de la Cuenca Chacoparanense. 7° Reunión de Paleobotánica y Palinología (San Pablo). Paleobotánica Latinoamericana (Circular Informativa ALPP) 9 (1): 57.
- Vergel, M.M. 1993. Palinoestratigrafía de la secuencia neopaleozoica en la Cuenca Chacoparanense, Argentina. 12° Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien (Buenos Aires). Comptes Rendus 1: 201-212.
- Vergel, M.M. y Carrizo, H.A. 2006. Palinología de la Formación Majaditas (Carbonífero Superior), Precordillera de San Juan, Argentina: Nuevos datos e inferencias paleoambientales. Jornada Geológica-Dirección de Geología-Fundación Miguel Lillo-Resúmenes: 52-54.
- Vergel, M.M. y Cisterna, G.A., 2001. La Formación Tupe en el sector occidental de la Cuenca Paganzo: Bioestratigrafía en base a su fauna de braquiópodos y contenido palinológico. 5° Jornadas de Comunicaciones. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán (Tucumán). Resúmenes: 88.
- Vergel, M.M. y Cúneo, N.R. 2006. Microflora pérmica temprana en la Formación Río Genoa, Ferraroti, Chubut, Argentina. 13° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Bahía Blanca). Resúmenes: 9.
- Vergel, M.M., Fasolo, Z.R. 1999. Palinología de la sección superior de la Formación Tupe (Paleozoico Superior) en Quebrada La Herradura, provincia de San Juan, Argentina. 1° Simposio Argentino del Paleozoico Superior (Anillaco). Resúmenes: 55.
- Vergel, M.M., Buatois, L.A. y Mángano, M.G. 1993. Primer registro palinológico en el Carbonífero Superior del margen Norte de Cuenca Paganzo, Los Jumes, Catamarca, Argentina. 12° Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien (Buenos Aires). Comptes Rendus 1: 213-229.
- Vergel, M.M., Carrizo, H.A. y Martínez, M. 2000. Registros paleoflorísticos de la Formación Majaditas (Carbonífero Superior), Precordillera de San Juan, Argentina. Reunión Anual de Comunicaciones Asociación Paleontológica Argentina. Ameghiniana-Resúmenes 37(4): 15R.
- Vieira, C.E.L., Iannuzzi, R., Guerra-Sommer, M., Díaz Martínez, E. y Grader, G.W. 2004. Permian plants from the Chutani Formation (Titicaca Group, northern Altiplano of Bolivia): I. Genera *Pecopteris* and *Asterotheca*. Anais da Academia Brasileira de Ciências 76(1): 117-128.
- Vieira, C.E.L., Iannuzzi, R. y Guerra-Sommer, M. 2006. Novas formas pecopterídeas da Formação Copacabana (Eopermiano do Altiplano Boliviano). 13° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Bahía Blanca). Resúmenes: 24.
- Vilela, C.R.; Riggi, J.C. 1956. Rasgos geológicos y petrográficos de la Sierra de Lihuél Calel y área circundante, provincia de La Pampa. Revista de la Asociación Geológica Argentina 11(4): 217-272.
- Visser, J.N.J. 1997. Deglaciation sequences in the Permo-Carboniferous Karoo and Kalahari basins of southern Africa: a tool in the analysis of cyclic glaciomarine basin fills. Sedimentology 44: 507-521.
- Visser, J.N.J. 1997. Deglaciation sequences in the Permo-Carboniferous Karoo and Kalahari basins of southern Africa: a tool in the analysis of cyclic glaciomarine basin fills. Sedimentology 44: 507-521.
- Wilson, E.C. 1990. Permian Corals of Bolivia. Journal of Paleontology 64(1): 60-78.
- Wood, G.D., Wahlman, G.P., Groves, J.R. y Brenckle, P.L. 1997. Palynomorphs, smaller foraminifers, fusulinids and assorted calcareous microfossils from the Copacabana Formation (Pennsylvanian-Permian), Peru. 18° Regional European Meeting of Sedimentology, 2° European Meeting on the Geology and Stratigraphy of South America (Germany). Abstracts: 336.
- Wood, G.D., Groves, J.R., Wahlman, G.P., Brenckle, P.L. y Alemán, A.M. 2002a. The paleogeographic and biogeographic significance of fusulinaceans, smaller foraminifers, and palynomorphs from the Copacabana Formation (Pennsylvanian-Permian), Madre de Dios Basin, Peru. En: The Carboniferous of the World, L.V. Hills, C.M., Henderson, y E.W. Bamber (eds.). Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir 19: 630-664.
- Wood, G.D., Palmer-Koleman, S.E., Alemán, A.M. y Padilla, H. 2002b. Palynofacies and biomarker analysis of the lowermost Permo-Carboniferous Pular Formation, a volcanic arc sequence in the Sierra de Almeida, Northern Chile. Review of Palaeobotany and Palynology 118: 323-333.
- Yrigoyen, M. 1967. Geology of the Triassic Formation of Northern Mendoza Area. 1° International Symposium on Gondwana Stratigraphy and paleontology. Asociación geológica Argentina, Guidebook 1: 1-13.
- Zavala, C.A., Santiago, M.F. y Amaolo, G.E., 1995. Depósitos fluviales en la Formación Tunas (Pérmico), Cuenca paleozoica de Ventania, Provincia de Buenos Aires. Revista de la Asociación Geológica Argentina 48: 307-316.

Contenido

Prólogo	5
Introducción	10
Cuencas de la Región en Consideración	11
Estratigrafía y Paleontología	13
Cuenca Paraná (Brasil y Uruguay)	13
Cuenca Chacoparanense (Argentina)	19
Cuenca Sauce Grande - Claromecó - Colorado	20
Cuencas Solimoes, Amazonas y Parnaíba	21
Microfaunas	21
Paleofloras	22
Cuenca Madre de Dios (Perú y Bolivia)	22
Cuenca Tarija (Bolivia y Argentina)	25
Cuenca Arizaro (Chile y Argentina)	27
Cuencas Paganzo, Uspallata-Iglesia, San Rafael y Tepuel-Genoa (<i>Oeste de Argentina</i>)	28
Cuenca Paganzo	28
Cuenca Uspallata-Iglesia	30
Cuenca San Rafael	36
Cuenca Tepuel-Genoa	36
Radimetría	37
Consideraciones Finales	37
Apéndice	38
Conodontes	38
Foraminíferos	38
Palinología	38
Paleobotánica	40
Faunas marinas	44
Referencias	50

