



---

# PALEOZOICO SUPERIOR





# Paleozoico Superior de Argentina: un registro fosilífero integral en el Gondwana occidental



Silvia N. CÉSARI\*, Pedro R. GUTIÉRREZ\*, Nora SABATTINI\*, Ana ARCHANGELSKY, Carlos L. AZCUY, Hugo A. CARRIZO, Gabriela CISTERNA, Alexandra CRISAFULLI, Rubén N. CÚNEO, Pamela DÍAZ SARAIVA, Mercedes di PASQUO, Carlos R. GONZÁLEZ, Roberto LECH, María A. PAGANI, Andrea STERREN, Arturo C. TABOADA y María M. VERGEL

**Abstract.** UPPER PALEOZOIC FROM ARGENTINA: A COMPLETE FOSSILIFEROUS RECORD IN WESTERN GONDWANA. Thick Lower Carboniferous up to Permian sequences are recognized in the extensive Argentinian basins. These strata contain varied and abundant fossiliferous assemblages that include marine and continental invertebrates, plant remains, palynomorphs and ichnofossils, occasionally accompanied by fish scales and stromatolites. The diversity of invertebrates and the usefulness of palynomorphs for stratigraphic correlations is relevant at both, local and regional scale. Early Carboniferous assemblages are characterized by herbaceous lycophytes and pteridosperms, together with marine invertebrates and palynological associations characterized by taxa of biostratigraphic and regional significance. Late Carboniferous sedimentation began with glacial deposits followed by postglacial intervals showing the incoming of the *Nothorhacopteris-Botrychiopsis-Ginkgophyllum* flora and monosaccate pollen in the palynological records. Transgressive facies characterized the Late Carboniferous-Early Permian boundary where marine invertebrates are usually found. The Early Permian flora contains the first glossopterid leaves associated to abundant conifers and ferns whereas marine environments were dominated by bivalves and brachiopods. Palynological assemblages are characterized by taeniate pollen.

**Palabras clave.** Paleozoico Superior. Argentina. Paleofloras. Palinomorfos. Invertebrados.

**Key words.** Upper Paleozoic. Argentina. Paleofloras. Palynomorphs. Invertebrates.

## Introducción

Argentina posee uno de los registros fosilíferos más completos del Paleozoico Superior del Gondwana occidental. Potentes secuencias que abarcan desde el Carbonífero Inferior hasta el Pérmico Superior se reconocen a través de su extenso territorio. Esos estratos contienen variadas y abundantes asociaciones fosilíferas que incluyen invertebrados marinos y continentales, restos vegetales, palinomorfos e icnofósiles, acompañados, ocasionalmente por escamas de peces y estromatolitos. Es destacable la diversidad de los invertebrados representados por poríferos, cnidarios, briozoos, braquiópodos, gastrópodos, bivalvos, cefalópodos, hylólitidos, escafópodos, poliplacóforos, trilobites, ostrácodos, blastoideos, crinoideos, conchóstracos e insectos. Por su parte la palinología, como es usual, ha resultado una herramienta sumamente útil en la estratigrafía de las

diferentes cuencas del Neopaleozoico de Argentina. Con seguridad, el Carbonífero Superior ha merecido el mayor número de investigaciones palinológicas, contando actualmente con más de cincuenta trabajos con descripciones sistemáticas de detalle. Las palinofloras pérmicas han sido mejor caracterizadas en el subsuelo de la Cuenca Chacoparaná (figura 1) y las del Carbonífero Temprano, restringidas a unos pocos hallazgos en la Cuenca de Río Blanco, se encuentran actualmente en una etapa de intensa investigación. Las megafloras, representadas por improntas de frondes, tallos y fructificaciones, son reconocidas durante todo el lapso Carbonífero-Pérmico, muchas veces asociadas a permineralizaciones de leños y compresiones de estructuras reproductivas.

Dos obras de compilación y revisión del conocimiento paleontológico del Paleozoico Superior de nuestro país (Archangelsky, 1987, 1996), contienen gran parte de la información sobre la cual se desarrollaron los recientes avances presentados en este trabajo. Referencias estratigráficas adicionales pueden hallarse en las síntesis estratigráficas de Caminos (2000) y Gutiérrez *et al.* (2006).

\*Coordinadores, scesari@macn.gov.ar, prgutierrez@macn.gov.ar  
nsabatti@fcnym.unlp.edu.ar

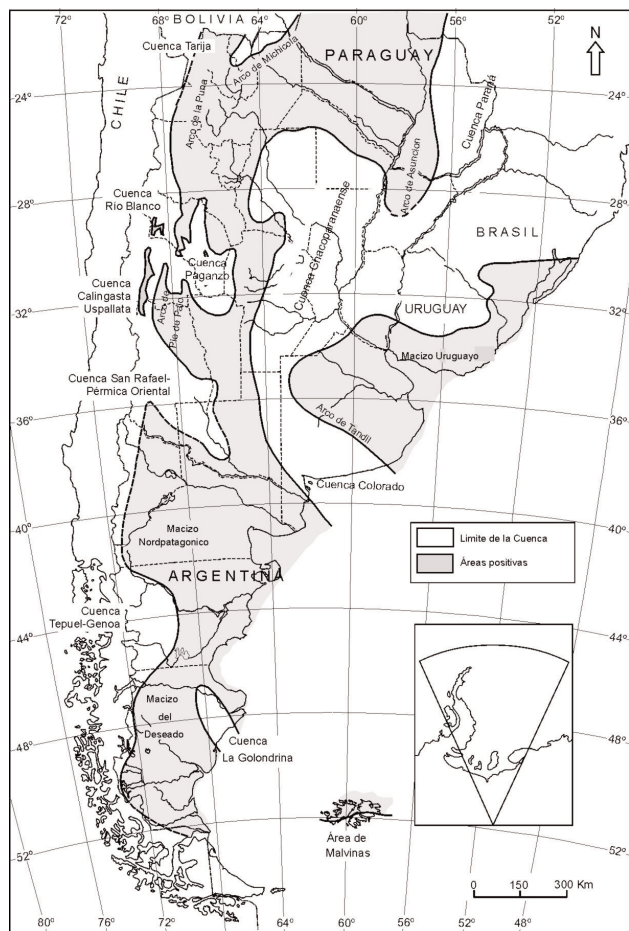


Figura 1. Mapa de localización de las cuencas del Paleozoico Superior de Argentina / location map of the Upper Paleozoic basins of Argentina.

### Carbonífero Inferior

De acuerdo a las inferencias paleoambientales y paleontológicas disponibles, López Gamundí *et al.* (1992) refirieron este intervalo a la fase paleoclimática I correspondiente a condiciones probablemente templadas y húmedas. Sin embargo, hacia el final de esta fase aparecen los primeros registros de glaciación gondwánica (Limarino *et al.*, 1996).

Se encuentra típicamente representado en la Cuenca Río Blanco (figura 1) en el centro-oeste de Argentina. Esta cuenca estuvo dominada por sedimentación marina y muestra uno de los registros más completos del Carbonífero Temprano en el Gondwana occidental austral. Comienza a desarrollarse durante el Devónico Tardío y contiene una espesa sucesión (2400 m) de sedimentitas conocidas como Grupo Angualasto (Limarino y Césari, 1993) que incluye a las Formaciones Malimán, Cortaderas y otras equivalentes (Azcuy *et al.*, 2000). Los primeros registros palinológicos del Grupo Angualasto fueron dados a conocer por Sessarego y Césari (1988) y Césari

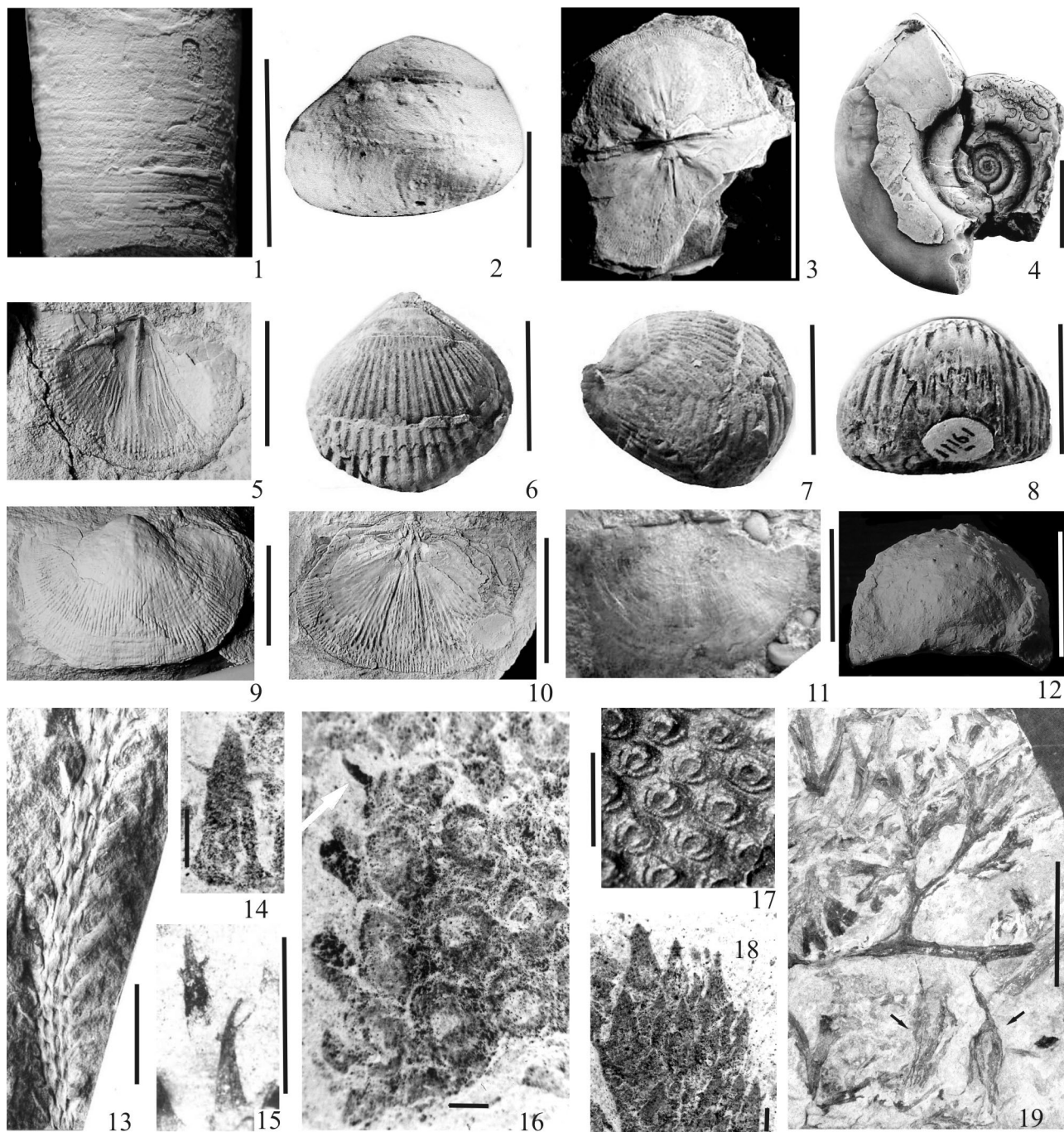
A.P.A.Publicación Especial 11, 2007

y Limarino (1992, 1995). Recientes estudios, aún en progreso, han permitido ampliar el conocimiento sobre estas palinofloras (Pérez Loinaze, 2005, 2007; Amenábar *et al.*, 2006). Las mismas se encontrarían caracterizadas por la presencia de especies diagnósticas del Carbonífero Temprano (figuras 5.26-5.30) y por la ausencia de granos de polen.

Las paleofloras de este intervalo han sido tipificadas esencialmente por los restos plantíferos hallados en las formaciones Malimán y Del Ratón, que fueron revisados por diversos autores (véase Archangelsky, 1987). Más tarde, nuevos hallazgos efectuados por Fauqué *et al.* (1990), Morel *et al.* (1993) y Carrizo (2007), tanto en la Precordillera como en el Bolsón de Jagüé, han permitido ampliar el conocimiento sobre las especies que se desarrollaron durante el Carbonífero Temprano en esta región. Licófitas de pequeño porte, referidas a los géneros *Frenguellia* (figuras 2.13, 2.15), *Archaeosigillaria* (figura 2.17), *Malimanium*, *Malanzania* (Arrondo *et al.*, 1991; Azcuy y Carrizo, 1995) resultan los elementos más conspicuos y abundantes en estas tafofloras. Frondes de pteridospermas con pínulas de lóbulos angostos, como en *Diplothmema* y *Rodheopteridium*, o redondeados como en *Eusphenopteris*, se encuentran en conexión o asociadas con pequeños óvulos (Césari, 1997; Carrizo y Azcuy, 1998). También, en estos depósitos ha sido registrada la primera *Cladoxylal* (*Pietzschia*) para América del Sur (Carrizo *et al.*, 2006). Estas especies integraban paleocomunidades higro-mesófilas que se desarrollaron principalmente en planicies aluviales. Las propuestas bioestratigráficas refieren la paleoflora a la Biozona *Archaeosigillaria-Frenguellia* (véase figuras 2.13-2.19), caracterizada por Sessarego y Césari (1988), Arrondo *et al.* (1991) y Archangelsky (1996), si bien Carrizo y Azcuy (1997) y Azcuy *et al.* (2000) utilizan la denominación de biozonas *Archaeosigillaria-Malimanium* y *Frenguellia-Paulophyton* para las asociaciones eocarboníferas.

Sedimentitas marinas tanto en el área de Malimán como en el Bolsón de Jagüé, contienen una abundante fauna de invertebrados incluida en la Fauna Malimaniense (González, 1993) o en la Biozona de Asociación *Protocanites scalabrinii-Azurduya chavelensis* (Sabattini *et al.*, 2001) caracterizada por braquiópodos (figuras 2.6-2.8) (Cisterna e Isaacson, 2003), goniatítidos (figura 2.1), gastrópodos (figura 2.2), nautiloideos (figura 2.4) (Archangelsky, 1987; Sabattini *et al.*, 2001), bivalvos (González, 1994), conuláridos y calyptotomátidos (Sabattini *et al.*, 2001). Algunos elementos de esta fauna han sido reconocidos en afloramientos del área del río La Troya (Fauqué *et al.*, 1990; Cisterna e Isaacson, 2003) y oeste de Jagüé (González, 1994; Cisterna, 1996; Cisterna e Isaacson, 2003), ambos registros en la provincia de La Rioja.





**Figura 2.** 1, *Pseudoorthoceras* sp. Riccardi y Sabattini, LIEB-PI 075; 2, *Mourlonia punillana* Sabattini et al., holotipo / holotype, CPBA 19574, vista lateral / lateral view; 3 y 10, *Rugosochonetes gloucesterensis* (Cvancara), 3, IPI 1449-2 moldes internos de valvas ventral y dorsal / internal moulds of ventral and dorsal valves, 10, IPI 1449-1, molde exterior de valva dorsal / external mould of dorsal valve; 4, *Protocanites scalabrinii* Antelo, holotipo / holotype, MLP 10547; 5 y 9, *Chlenochonetes* sp., 5, LIEB-PI 083, interior de valva ventral / interior of ventral valve, 9, IPI 334, exterior de valva ventral / exterior of ventral valve; 6-8, *Azurduya chavelensis* (Amos), MLP 11161, vista dorsal, lateral y ventral respectivamente / dorsal, lateral and ventral views respectively, 11, *Bulahdelia* cf. *myallensis* Roberts, IPI 1443, valva ventral en vista posterior / ventral valve in posterior view; 12, valva ventral en vista posterior / ventral valve in posterior view; 13 y 15, *Frenguella eximia* (Frenguelli) Arrondo et al., 15, detalle de hojas / detail of leaves; 14, 16 y 18 *Gilboaphyton argentinus* Carrizo y Azcuy, 14, hoja furcada / furcate leaf, 16, vista general eje con hojas / leafy axis, 18, hojas con ápices surcados / leaves showing furcated apex; 17, *Archaeosigillaria conferta* (Frenguelli) Menéndez; 19, *Eonotosperma arrondoi* Césari, las flechas indican posición de los óvulos / arrows indicate location of ovules. Escala / Scale = 1 cm, En / In 2.2, 2.15, 2.17=0,5 cm.

Un enfriamiento global y una profunda diferenciación de las biotas de las regiones circumpolares y paleoequatoriales se registran durante el Viseano tardío. En el hemisferio norte (Angará) y particularmente en

el sur (Gondwana) aparecen faunas frías frecuentemente asociadas a depósitos glaciocósmicos. En particular, la Formación Cortaderas contiene diamictitas en su sección superior las que han sido interpretadas co-

mo depositadas en ambiente glacial. Esta sección ha brindado abundantes asociaciones palinológicas referibles al Viseano tardío (Pérez Loinaze, 2007).

En Argentina, el registro faunístico más antiguo (Viseano tardío-Serpukhoviano temprano) vinculado a estos eventos correspondería a la fauna de *Rugosochonetes gloucesterensis-Bulahdelia cf. myallensis* (R-B) (Taboada, 1989), precursora de la más ampliamente difundida fauna de *Levipustula* (véase Archangelsky, 1987). La fauna de R-B ha sido identificada en afloramientos del sudeste de la sierra de Barreal en la Cuenca Calingasta-Uspallata. Contiene braquiópodos (figuras 2.3, 2.11; Taboada, 1989; Azcuy *et al.*, 1991; Cisterna y Simanauskas, 1999; Simanauskas y Cisterna, 2001) junto a gastrópodos y bivalvos, en tanto nautiloideos, corales solitarios y briozoarios han sido únicamente mencionados (Taboada, 1989). Sin embargo, Simanauskas y Cisterna (2001) reasignaron las especies de braquiópodos identificadas en esta fauna y dieron a conocer dos nuevas asociaciones, *Aseptella-Tuberculatella* (*Aseptella* aff. *patriciae* Simanauskas, *Tuberculatella peregrina* Reed) y *Rhipidomella?-Micraphelia* (*Rhipidomella?* sp., *Micraphelia indianae* Simanauskas y Cisterna), extendiendo su edad al Carbonífero Tardío, con lo cual podría existir una equivalencia temporal con la fauna de *Levipustula* reconocida en la misma área. Considerando que ambas faunas son composicionalmente diferentes, tal equivalencia podría estar ligada con algún tipo de control paleoambiental, como lo revela el estudio de la Fauna de *Levipustula* en Hoyada Verde (Sterren y Cisterna, 2006). Allí, la dinámica del evento glacial habría ejercido un fuerte control en la distribución de las asociaciones bentónicas, originando variaciones ambientales, y con ello, condiciones paleoecológicas diferentes. Sin embargo, la precisa correlación litoestratigráfica y de las faunas son aún motivo de estudio y discusión.

Braquiópodos y gasterópodos hallados en el segundo miembro de la Formación Ciénaga Larga del Tontal, del Carbonífero Temprano más tardío (Lech *et al.*, 1998; Lech y Milana, 2006), han sido considerados comunes a algunos de los descriptos para el extremo austral de la sierra de Barreal por los mismos autores, como así también por Simanauskas y Cisterna (2001). También en la Cuenca Calingasta Uspallata, la Formación Leoncito es atribuida por Lech (1989) a lo más tardío del Carbonífero Temprano, al ampliar la asociación de invertebrados fósiles marinos ya descriptas con las especies *Palaeoanemone marcusii* Lech, *Septosyringothyris bisinus* Lech, *Reticularia punillana* Amos y *Tuberculatella? laevicaudata* (Amos). La unidad es portadora de la clásica fauna de *Levipustula* (véase Lech, 1989; Cisterna y Sterren, 2007).

A.P.A.Publicación Especial 11, 2007

El Carbonífero Inferior en el norte de Argentina y sur de Bolivia posee escasos afloramientos, que han merecido pocos estudios. Recientemente, di Pasquo (2005, 2007) aportó nuevos datos palinológicos obtenidos de diamictitas presentes entre las Formaciones Los Monos (Devónico Medio) y Tupambi (Grupo Macharetí, Carbonífero Superior) en Balapuca (en el límite entre Bolivia y Argentina), los cuales permitieron atribuir los depósitos a la Formación Itacua. Los registros previos de alrededor de 40 especies (p. ej., *Anapiculatisporites hystricosus* Playford, *Apiculiretusispora semisenta* (Playford) Massa *et al.*, *Colatisporites decorus* (Bharadwaj y Venkatachala) Williams en Neves *et al.*, *Convolutispora insulosa* Playford, *Convolutispora varicosa* Butterworth y Williams, *Schopfites claviger* Sullivan *emend.* Higgs, Clayton y Keegan), permitieron referir las palinofloras al Viseano temprano. Este conjunto de palinomorfos sugiere el desarrollo de una paleoflora predominantemente herbácea relacionada con ambientes húmedos compuesta por pteridófitas, licófitas, esfenófitas y pteridospermatas.

En Patagonia, la flora carbonífera temprana se encuentra representada en la base del Grupo Tepuel, por restos de licófitas, originalmente identificados como *Archaeosigillaria conferta* Menéndez y recientemente combinados a la nueva especie *Gilboaphyton argentinus* (figuras 2.14, 2.16, 2.18), por Carrizo y Azcuy (2006). Por su parte, la fauna de la Cuenca Tepuel-Genoa (figura 1) se halla representada por la Biozona de *Lanipustula* (Simanauskas y Sabattini, 1997), parte inferior de la Biozona de *Levipustula*, registrada en las formaciones Pampa de Tepuel y Las Salinas. En cuanto a su contenido de moluscos, esta biozona se caracteriza por la presencia de varias familias de bivalvos: Aviculopectinidae, Streblochondriidae, Limidae, Polidevciidae, Schizodidae, Pholadomyidae y una de gastrópodos (Euomphaloidea). Sin embargo, los bivalvos exclusivos de esta unidad son escasos pues la mayoría de los mismos extienden su distribución a las unidades suprayacentes. Los otros grupos que constituyen esta fauna son: numerosos briozoos Fenestrata y Cystoporata, algunos braquiópodos Productidina y Spiriferida, ostrácodos, blastoideos y numerosos crinoideos. Entre los braquiópodos la especie más significativa, por darle el nombre a la biozona, es *Lanipustula patagoniensis* Simanauskas, no obstante la misma no se halla restringida a esta unidad, sino que extiende su distribución hasta niveles más jóvenes. La asociación faunística, constituida principalmente por organismos de alimentación suspensívora, indica aguas someras y límpidas de salinidad normal. La Biozona de *Lanipustula* fue considerada de antigüedad serpukhoviana-ghzeliana (Simanauskas y Sabattini, 1997) sobre la base de su fauna de briozoos de evidentes



afinidades con Australia (Sabattini, 2002) y braquiópodos, ya que la presencia de moluscos no es significativa. Sin embargo, Taboada *et al.* (2005) han considerado que su base es ligeramente más joven (Bashkiriano).

En un nivel ubicado a 1400 m de la base de la Formación Pampa de Tepuel junto con braquiópodos, gastrópodos, bivalvos y escasos trilobites, fue identificada una fauna de ostrácodos constituida por: *Aurikirkbya tepuelensis* Díaz Saravia y Jones, *Graphiadactilloides patagoniensis* Díaz Saravia y Jones, *Graphiadactilloides* sp. aff. *G. moreyi* Green, *Graphiadactilloides* sp., *Mauriyella* sp., *Roundyella?* sp., *Scrobicula* sp. y *Cryptophyllus* sp. (Díaz Saravia y Jones, 1999). Estos organismos probablemente vivieron a cierta profundidad en la zona sublitoral exterior (circalitoral), dentro de un gran engolfamiento de la plataforma continental, sobre un substrato fangoso y una facies marina extraglacial. La edad sugerida para esta fauna estaría en el límite Carbonífero Inferior-Carbonífero Superior. Cabe destacar que estos ostrácodos tienen gran importancia en la correlación regional, ya que han sido reconocidos también en la Formación Las Salinas.

### Carbonífero Superior

Las sedimentitas del Carbonífero Superior poseen excelentes afloramientos en el centro-oeste de Argentina, donde las cuencas Calingasta-Uspallata y Paganzo (figura 1) registran potentes secuencias fosilíferas. En la cuenca Paganzo tuvo lugar principalmente sedimentación continental desde el Carbonífero Tardío al Pérmico. Su estratigrafía muestra de acuerdo a Limarino *et al.* (2006) tres importantes rasgos: 1) un importante evento glacial en los inicios de su relleno, 2) Una distintiva paleoflora perteneciente a la Biozona NBG (*Nothorhacopteris-Botrychiopsis-Ginkgophyllum*) y 3) un amplio desarrollo de secuencias de bancos rojos durante el Pérmico conteniendo flora de glossopterídeas. El espectro florístico del Carbonífero Superior aparece representado tanto en las megafloras (Biozona NBG, véase Archangelsky, 1987) como en un continuo registro palinológico conocido como Biozona DM (*Raistrickia densa-Convolutispora muriornata*; Césari y Gutiérrez, 2001) (figuras 5.11-5.25).

Un importante cambio florístico es reconocido en los inicios del Carbonífero Tardío relacionado al evento glacial registrado en Argentina. La flora carbonífera temprana es reemplazada por la flora NBG (figuras 3.13-3.17), caracterizada por la aparición de nuevos taxones, entre ellos las cordaitales, representadas tanto en las megafloras con improntas de hojas de Cordaites como en las microfloras (figuras 5.21-

5.25) portadoras de abundantes granos de polen monosacados y referidas a la sub-biozona A de la Biozona DM (Césari y Gutiérrez, 2001). En especial los granos de polen monosacados (*Plicatipollenites*, *Cannanoropollis*, *Circumplicatipollis*, *Potonieisporites*, *Caheniasaccites*, *Gondwanapollis*, *Divarisaccus*) aparecen en abundancia en los estratos del relleno inicial de la cuenca Paganzo acompañados en menor proporción por polen bisacado (*Limitisporites*, *Pteruchipollenites*, *Platysaccus*, *Colpisaccites*). Recientemente, leños con anatomía preservada (figura 3.14), han sido identificados en depósitos estrechamente relacionados con el evento glacial (Brea y Césari, 1995; Césari *et al.*, 2005; Pujana, 2005; Pujana y Césari, 2007). Estos primeros depósitos del Carbonífero Superior en la cuenca Paganzo han brindado también excelentes impresiones de insectos (Gutiérrez *et al.*, 2000).

La Fauna de *Levipustula*, que integra la Biozona de *Levipustula levis* (Serpukhoviano-Bashkiriano), se caracteriza por estar relacionada a la glaciación y se encuentra muy bien representada en la Cuenca Calingasta-Uspallata, particularmente en el área de la sierra de Barreal. Un rasgo particular que presenta esta fauna, es la variabilidad taxonómica, tafonómica y paleoecológica manifestada en los diferentes sectores de la cuenca o incluso dentro de una misma unidad. Los componentes más característicos de la Fauna de *Levipustula* son los braquiópodos (figuras 3.2-3.4 y 3.7-3.8), bivalvos (recientemente revisados por Sterren, 2003, 2005; figura 3.5), los briozoos, los gastrópodos, acompañados de cnidarios, ostrácodos (Sterren y Cisterna, 2006) y crinoideos (véase Archangelsky, 1987, 1996). En la Formación Hoyada Verde, donde su registro es más completo y representativo, fue posible diferenciar una asociación denominada "Fauna de *Levipustula* intraglacial" de la clásica "Fauna de *Levipustula* postglacial" (Cisterna y Sterren, 2007). Esta asociación identificada en sucesivas capas de pelitas verdes situadas en el tramo superior del perfil, entre los niveles diamictíticos principales, es relativamente menos diversa que la antes mencionada y aparece dispersa en un paquete de pelitas grises laminadas, con dropstones y glendonita, un indicador de baja temperatura (González, 1980). Los rasgos particulares de la Fauna de *Levipustula* estarían condicionados por diversos parámetros ambientales ligados a la compleja dinámica de avances y retrocesos de los glaciares (González, 1990; López Gamundí y Martínez, 2000; Sterren y Cisterna, 2006).

Numerosos estudios se han realizado, además, sobre trazas fósiles en estos depósitos estrechamente relacionados a la glaciación. Una síntesis de su interpretación ha sido presentada recientemente por Buatois *et al.* (2006).

La flora "tupense" hallada en los típicos mantos

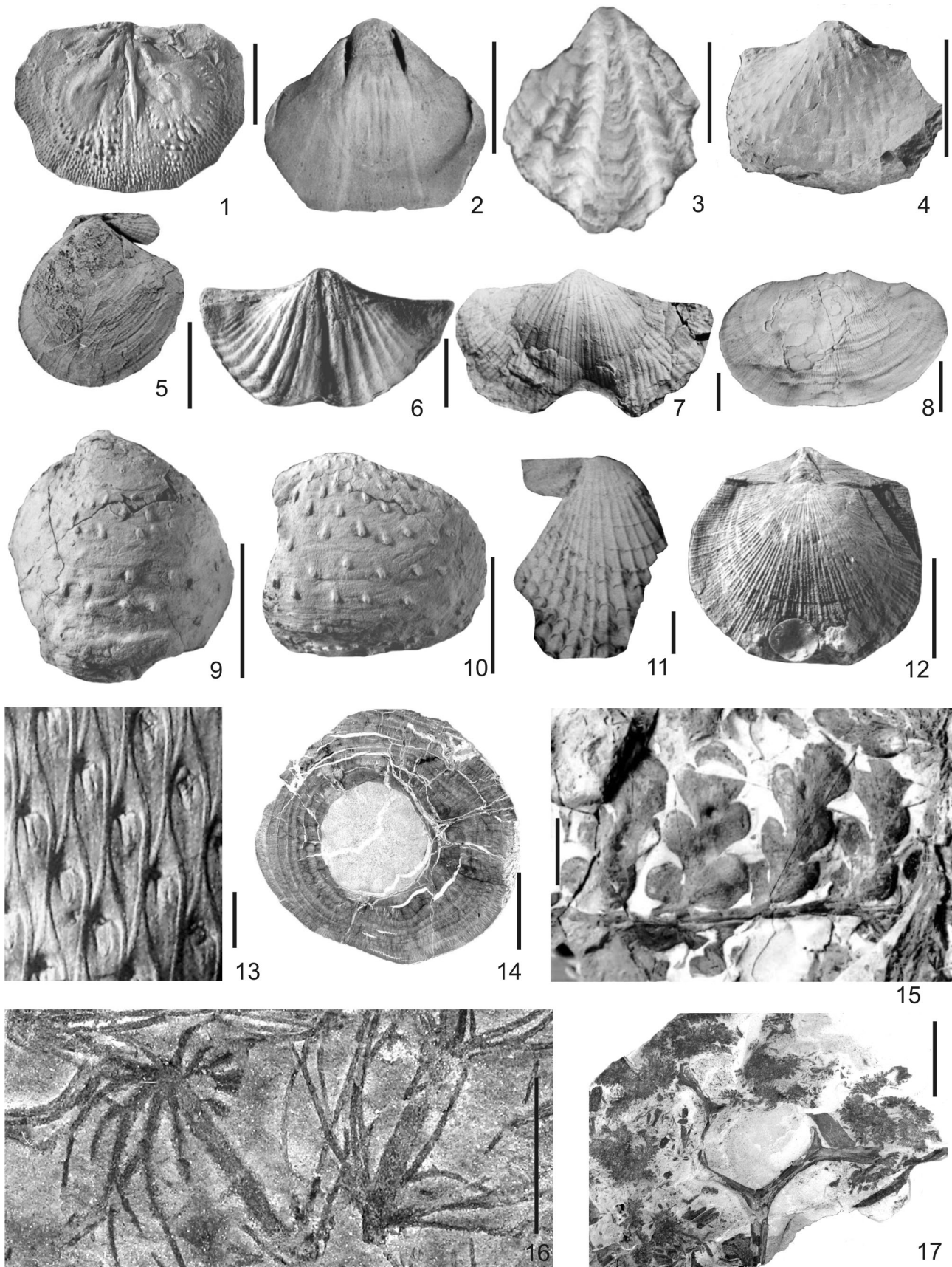


Figura 3. 1, *Tivertonia jachalensis* (Amos), DCG-MLP 354f, valva dorsal / dorsal valve; 2, *Beecheria* sp., IPI 4504, molde interno de valva ventral / internal mould ventral valve; 3, *Spiriferellina octoplicata* (Sowerby), IPI 3232, valva ventral incompleta / incomplete ventral valve. A.P.A. Publicación Especial 11, 2007



de carbón del centro-oeste argentino (originados en una etapa postglacial) señala un mejoramiento climático (Limarino *et al.*, 2002) y muestra una continuidad de los taxones presentes al inicio del Carbonífero Tardío. Caracterizada en su estratotipo por Césari (1986) incluye en las diversas localidades donde ha sido reconocida (véase Archangelsky 1987, 1996), además de cordaitales, briofitas (Ottone y Archangelsky 2001), esfenópsidas (figura 3.16; Césari y Pérez Loinaze, 2006), licófitas (figura 3.13; ver Archangelsky, 1996), pteridospermas (figuras 3.15, 3.17; Vega, 1995, 2000; Vega y Archangelsky, 1996, 1997, 2000). La primera familia de pteridospermas gondwánicas, Austrocalyxaceae (Vega y Archangelsky, 2001), fue definida para varias frondes en conexión orgánica con estructuras reproductivas tanto femeninas (*Austrocalyx jejenensis*, *Polycalyx laterale*, *P. tetramera*) como masculinas (*Rinconadia*; figura 3.17). Además, una síntesis de la distribución de los diversos tipos de semillas dispersas presentes en estas asociaciones fue presentada por A. Archangelsky (1999, 2000).

Durante este intervalo, las microfloras (figuras 5.16-5.20) están caracterizadas por la Subzona palinológica B (Biozona DM), con la esporádica aparición de granos de polen estriados de los géneros *Prothaploxypinus* y *Striatoabietes* (véase Césari y Gutiérrez, 2001; Gutiérrez y Limarino, 2001; Vergel y Lech, 2001; Pérez Loinaze y Césari, 2004). Los ambientes postglaciales caracterizados por una alta disponibilidad de agua habrían sido colonizados por las licófitas, representadas palinológicamente por *Cristatisporites*, *Lundbladispota*, *Vallatisporites*, *Krauselispores* y la presencia conspicua de megásporas; esfenopsidas y filicópsidas con los géneros *Calamospora* y *Laevigatosporites*, *Dibolisporites*, *Dictyotriletes*, *Raistrickia*, *Convolutispora*, *Punctatisporites*, *Leiotriletes*, *Verrucosporites*, respectivamente (véase Césari y Gutiérrez, 2001; Gutiérrez y Limarino, 2001; Césari y Limarino, 2002; Barredo y Ottone, 2003; Gutiérrez y Barreda, 2006). Las filicópsidas, es el único grupo que no ha sido reconocido en el registro megafloreístico.

Las trazas fósiles de los ambientes de planicie de inundación desarrollados durante esta etapa fueron estudiadas e interpretadas por Buatois y Mángano (2002).

Por último, hacia fines del Carbonífero Tardío ascensos del nivel del mar produjeron cortas transgresiones que se prolongarían hasta el Pérmico Temprano (Limarino *et al.*, 2006). En las facies marinas aparecen elementos de una fauna reconocida por Taboada (1997) en distintas secciones estratigráficas del Carbonífero Tardío en la sierra de Barreal. Esa asociación denominada Biozona de *Balakhonia peregrina*-*Geniculifera tenuiscostata* (Moscoviano) estaría caracterizada por la presencia de los braquiópodos *B. peregrina* Taboada, *G. tenuiscostata* Taboada, *Neochonetes granulifer* (Owen), *Reticularia notica* Reed, *Orbiculoidea aff. saltensis* Reed y el bivalvo *Aviculopecten barrealsensis* Reed.

Las mencionadas transgresiones están documentadas también con fósiles en varias formaciones de las cuencas occidentales de Argentina, por ejemplo en la parte superior de la Formación Tupe en el área de la cuesta de Huaco (Limarino *et al.*, 1986; Sabattini *et al.*, 1991; Archbold y Simanaukas, 2001; Cisterna *et al.*, 2002a, 2005, 2006a), y del río San Juan (Lech *et al.*, 1990), en la cuenca Río Blanco en la Formación Río del Peñón (González, 1992, 1997; Cisterna y Sabattini, 1998, Cisterna y Simanaukas, 2000; Simanaukas y Cisterna, 2000; Sterren, 2000; Archbold y Simanaukas, 2001; Gutiérrez y Limarino, 2006). Las faunas asociadas fueron referidas a la Biozona *Tivertonia jachalensis*-*Streptorhynchus inaequiornatus* (Sabattini *et al.*, 1991), como se verá más adelante. En referencia a la Formación Del Salto, en sus afloramientos ubicados al sur del río San Juan, Lech (1993, 1995) y Lech y Aceñolaza (1990) describieron una asociación carbonífera tardía de braquiópodos caracterizados por: *Septosyringothyris saltensis* Lech, *S. globosa* Lech, *S. lilloi* Lech, *S. amosi* Lech y Aceñolaza y *Trigonotreta sanjuanensis* (Lech y Aceñolaza). La reciente identificación de la especie *Tivertonia jachalensis* (figura 3.1) en esta unidad (Taboada, 2006) permitiría referir los depósitos a la Biozona *Tivertonia jachalensis*-*Streptorhynchus inaequiornatus*. Asimismo, Cisterna y Archbold (2007) dieron a conocer recientemente para los niveles inferiores del intervalo marino de la Formación Del Salto, el género *Saltospirifer* con la especie *S. guevarii* y reasignaron la especie *Trigonotreta sanjuanensis* al nuevo género *Pericospira*, asignando esta asociación al Pérmico Temprano.

Algunos elementos de aguas cálidas a templadas

*valve*; **4**, *Levipustula levis* Maxwell, IPI 1267, valva ventral / *ventral valve*; **5**, *Streblochondria stappenbecki* (Reed), CEGH-UNC 19755, molde compuesto valva derecha / *compound mould right valve*; **6**, *Pericospira pericoensis* (Leanza), IPI 2858, valva ventral / *ventral valve*; **7**, *Costuloplicata leoncitensis* (Harrington), IPI 3221, valva ventral / *ventral valve*; **8**, *Kitakamithyris* sp., IPI 4503, molde interno de valva dorsal / *internal mould dorsal valve*; **9**, *Tupelosia paganzoensis* Simanaukas y Archbold, DCG-MLP 356e, valva ventral / *ventral valve*; **10**, *Coronalosia argentinensis* Archbold y Simanaukas, DCG-MLP 356b, valva ventral / *ventral valve*; **11**, *Acanthopecten jaguelensis* González, CEGH-UNC 17712, molde externo valva izquierda / *external mould left valve*; **12**, *Streptorhynchus inaequiornatus* Leanza, IPI 3400, espécimen articulado, vista dorsal / *articulate specimen, dorsal valve*; **13**, *Bumbudendron nitidum* Archangelsky *et al.*; **14**, *Abietopitys petriellae* (Brea y Césari) Pujana; **15**, *Fedekurtzia argentina* (Kurtz) Archangelsky; **16**, *Gondwanites subtilis* Césari y Pérez Loinaze, verticilos de hojas enteras y divididas / *whorls of entire and divided leaves*; **17**, *Rinconadia archangelskyi* Vega. Escala / *Scale* 1, 2, 3 = 0,5 cm, 4-15 = 1 cm.

representados sólo en la cuenca Río Blanco, fueron identificados por González (1993, 1997) como fauna de *Buxtonia-Heteralosia* e integrando la asociación más joven de la informalmente denominada "fauna intermedia". La presencia de estos bivalvos se correlaciona con el mejoramiento climático identificado en esta región para el Carbonífero Tardío. Al respecto, Lech (1993, 2006) interpretó también un incremento de la temperatura media del agua de mar de las cuencas de Calingasta-Uspallata y del Río Blanco hacia el Carbonífero Tardío. De acuerdo a ese autor las especies gondwánicas de la subfamilia Syringothyridinae descriptas para el Carbonífero de ambas cuencas (Lech y Raverta, 2005a, 2005b) se las encuentra tanto en las areniscas intercaladas entre las diamictitas del evento glacial o entre sedimentos carbonáticos del Carbonífero Tardío. Por lo tanto, estos espiriféridos (que incluyen *Histosyrinx* Massa *et al.*) se habrían adaptado a las fluctuaciones climáticas generando cambios morfológicos, migrando o extinguiéndose. Lech (1993, 2006) observó un incremento en la densidad de puntos y variaciones en el ancho de las líneas de crecimiento en los ejemplares de espiriféridos a través del Carbonífero.

Las paleofloras, referidas por Archangelsky y Cúneo (1991) a la Biozona de Intervalo, revelan algunos cambios composicionales con la aparición de las coníferas *Paranocladus* y *Krauselcladus* y de helechos del tipo pecopterídeo. En la Cuenca Paganzo (Formación Solca) Crisafulli (2002) identificó una xilotaoflora compuesta por gimnospermas pertenecientes a coniferales: *Araucarioxylon kurmarpurensis* Bajpai y Singh, *Araucarioxylon ningahense* Maheshwari y *Podocarpoxydon indicum* Bose y Maheshwari y *Chapmanoxylon jamuriense* (Maheshwari) Pant y Singh. Algunas maderas de la Formación Solca poseen anillos de crecimiento que confirman un aporte hídrico estable y continuo y otras muestran una marcada estacionalidad climática.

Por su parte, las microfloras de esta etapa (figuras 5.11-5.15), referidas a la Subzona C (Biozona DM) no presentan cambios notables en su composición salvo la aparición de elementos vinculados con ambientes salobres a marinos (coincidentes con los episodios transgresivos) tales como: *Maculatasporites*, *Michrystridium*, *Veryhachium*, *Navifusa*, *Brazilea*, *Quadrisporites* y escolocodontes (Césari y Gutiérrez, 2001; Pérez Loinaze y Césari, 2004; Gutiérrez y Limarino, 2006). Dataciones radimétricas de  $287,8 \pm 0,7$  Ma de un dique intercalado en la Formación Río del Peñón (Fauqué *et al.*, 1999; Coughlin, 2000) permitieron a Gutiérrez y Limarino (2006) corroborar una edad carbonífera tardía para la subzona C. Por otro lado, Césari (2007) propuso una edad probablemente no más joven que 299 Ma para la biozona.

Algo más al sur, en la Cuenca San Rafael (figura A.P.A.Publicación Especial 11, 2007

1) las paleofloras del Carbonífero Superior, aunque escasas (véase Archangelsky 1996), se encuentran relacionadas a palinofloras que muestran similar composición que las del resto de las cuencas (García, 1995, 1996) y que fueran referidas a la sub-biozona B y C (Césari y Gutiérrez, 2001).

En el extremo septentrional de Argentina, en la Cuenca Tarija (figura 1), las sedimentitas del Carbonífero Superior se reúnen en los Grupos Machareti y Mandiyuti (Sierras Subandinas, este de la Cordillera Oriental y en el subsuelo de la Llanura Chaco-Salteña). Los primeros estudios palinológicos realizados en estas sedimentitas fueron preliminares y la mayoría inéditos. Di Pasquo (2003), sobre la base de estudios palinológicos y estratigráficos (di Pasquo y Azcuy, 1999; Azcuy y di Pasquo, 2000; di Pasquo *et al.*, 2001; di Pasquo, 2002), definió cinco biozonas de intervalo de primera aparición y las reunió en la Superbiozona *Krauselisporites volkheimeri-Circumplexipollis plicatus* (VP), referida al Carbonífero Tardío. De base a techo, las Biozonas fueron denominadas *Crassispora kosankei-Cystoptychus azcuyi* (KA), *Raistrickia radiosa-Apiculatasporites spinulistratus* (RS), *Dictyotriletes bireticulatus-Cristatisporites chacoparanensis* (BC), *Granulatisporites micronodosus-Reticulatisporites reticulatus* (MR) y *Marsupipollenites triradiatus-Lundbladispota braziliensis* (TB). La Superbiozona VP se registra en la sucesión litoestratigráfica Machareti-Mandiyuti, presente en diferentes localidades de la Cuenca Tarija del norte de Argentina y sur de Bolivia, y está caracterizada por especies de rango longevo, reconocidas desde la base al tope. Parte del conjunto estable habría estado representado por granos de polen monosacados que sugieren la presencia constante de bosques de cordaitales y coniferales, y por esporas, entre las cuales las especies cingulizadas como *Cristatisporites*, *Krauselisporites* y *Lundbladispota*, indicarían el desarrollo de una vegetación herbácea e higrófila de licófitas alrededor de cuerpos de agua, mientras que otras relacionadas con las pteridófitas (p. ej., *Raistrickia*, *Verrucosisporites*, *Reticulatisporites*, *Convolutispora*) suponen ambientes de sotobosque o laderas con relativa humedad. Por otro lado, el grupo de las clorofíceas (*Botryococcus*, *Brazilea*, *Quadrisporites* y *Tetraporina*) confirma un ambiente de agua dulce. Cabe destacar la presencia de *Schopfipollenites*, género vinculado con las medullosáceas en el Hemisferio Norte (di Pasquo, 2002). Tanto los restos vegetales como los invertebrados son muy poco frecuentes en la cuenca Tarija. El primer hallazgo de restos vegetales de licófitas y semillas platispérmicas en las diamictitas de la Formación Tarija, permitió a di Pasquo (2004) atribuir dichos depósitos al Carbonífero Superior. Además, asociaciones palinológicas recuperadas de niveles intercalados con la flora permitió correlacionarlos con la pali-

nozona BC. Por otro lado, se destaca la presencia de un nivel de gastrópodos mono-específico asignados a *Mourlonia balapucense* Rocha-Campos *et al.*, hallado en la parte media de la Formación San Telmo, el cual es ubicado por arriba de la Biozona TB (di Pasquo, 2003).

En el sector centro-este de Argentina, la Cuenca Chacoparanense, presenta en subsuelo importantes secuencias neopaleozoicas cuyas evidencias sedimentológicas y estructurales señalan que las mismas son continuas con las cuencas Paraná de Brasil y Uruguay. Datos palinológicos permitieron establecer unidades bioestratigráficas (véase Archangelsky, 1996, Césari *et al.*, 1995a). El esquema bioestratigráfico quedó integrado por: Biozona de Asociación *Potonieisporites-Lundbladispota* (PL), referida al Carbonífero Superior-Pérmico Inferior (Ghzeliano-Asseliano); de *Cristatisporites* (Cr), inferida como Pérmico Inferior (Sakmario-Kunguriano), c) y *Striatites* (S), referida al Pérmico Inferior-Superior (Kunguriano-Capitaniano). Vergel (1986) caracterizó las unidades de la Sub-cuenca de San Cristóbal-Las Breñas Oriental y reconoció para la Biozona PL la conspicua presencia de taxones como *Cristatisporites*, *Vallatisporites* y *Lundbladispota* de afinidades con licófitas, cuyos requerimientos anatómicos no admiten condiciones climáticas rigurosas e indicarían, junto a otras formas relacionadas con las pteridófitas asociaciones florísticas hidrófilas de ambientes pantanosos (*Cyclogranisporites*, *Granulatisporites*, *Punctatisporites*), un clima estable, templado y húmedo. Esta flora se habría desarrollado sobre planicies deltaicas o fluviales, posiblemente en presencia de suelos pantanosos.

En Patagonia, la Biozona de *Mourlonia* sp.-*Pyramus primigenius* (Pagani y Sabattini, 2002), parte media de la Biozona de *Levipustula* (véase Archangelsky, 1987) es registrada en las Formaciones Pampa de Tepuel y Las Salinas. Se halla constituida principalmente por bivalvos, gastrópodos (una especie), hylólitidos (una especie), braquiópodos y crinoideos. La misma fue considerada de antigüedad carbonífera por Taboada (2001), mientras que Pagani y Sabattini (2002), se inclinan por estimarla como correspondiente al Aseliano debido a la presencia de géneros de bivalvos restringidos al Pérmico de Australasia. Esta unidad está caracterizada por numerosas especies exclusivas, tales como: *Myofossa antiqua* González, *Quadratonucula parva* González, *Leptodesma (Leiopteria) variabilis* González, *Orbiculopecten parma* González, *Sanguinolites freytesi* González, *Atomodesma (A.)* sp., *A. (Intomodesma)* sp. (Pagani, 2004b), entre las formas más significativas. En esta unidad son muy abundantes: *Pyramus primigenius* González y *P. tehuelchis* González, siendo también registrada la mayor diversidad específica de los Polidevciidae.

## Pérmico

Paleoflorísticamente, como ocurre en todo Gondwana, la aparición de las glossopterídeas marca el inicio del Pérmico que se encuentra muy bien representado en las Cuencas Paganzo, Carapacha y Tepuel Genoa. Un horizonte basáltico intercalado en la parte inferior de la Formación La Colina, datado entre 308±6 y 293±6 Ma (véase Archangelsky, 1987, 1996) sugiere una edad máxima de 298-301 Ma para las primeras glossopterídeas halladas en la cuenca Paganzo (Césari, 2007).

López Gamundí *et al.* (1992) y Limarino *et al.* (1996) propusieron una fase paleoclimática (IV) caracterizada por un intervalo transicional entre el clima húmedo-templado del Carbonífero terminal y las condiciones áridas del Pérmico más tardío. El yacimiento de Bajo de Véliz, en la Cuenca Paganzo, constituye un excelente ejemplo de floras que poseen por las primeras especies de glossopterídeas caracterizadas por escasas anastomosis y referibles a los géneros *Gangamopteris*, *Glossopteris* y *Euryphyllum*, acompañadas por cordaitales, gimnospermas de afinidad incierta, esfenófitas, coníferas y licófitas (véase Archangelsky, 1996; Césari y Hünicken, 1991, 1992; Césari *et al.*, 1995b). Acompañando esta paleoflora se han reconocido numerosos especímenes de invertebrados continentales (véase Archangelsky, 1996). En la zona de Sierra de Los Llanos, fueron también reconocidas improntas de hojas y estructuras reproductivas de glossopterídeas (Barreda y Césari, 1995) acompañadas de coníferas (Archangelsky y Cúneo, 1990) que fueran referidas a la Biozona de *Gangamopteris* (véase Archangelsky, 1996).

Palinológicamente la Biozona *Pakhapites fusus-Vittatina subsaccata* (figuras 5.6-5.10) (FS; Césari y Gutiérrez, 2001) caracteriza el inicio del Pérmico Temprano en el centro-oeste argentino con la participación abundante de granos de polen bisacados estriados (*Protohaploxypinus*, *Hamiapollenites*, *Striatopodocarpidites*) y plicados (*Pakhapites*, *Weylandites*, *Marsupipollenites*). Esta biozona aparece representada en las Formaciones Bajo de Véliz, Tasa Cuna, Loma de los Morteritos, Santa Máxima, Río del Peñón y El Imperial (véase Césari *et al.*, 1999a; Gutiérrez y Césari, 2000; Folguera *et al.*, 2004; Balarino y Gutiérrez, 2006; Gutiérrez y Limarino, 2006). Las microfioras muestran una mayor diversidad entre las pteridospermas (aparición de *Vittatina*, *Alisporites*) y entre las gimnospermas s.l. (*Distriatites*, *Barakarites*, *Mabuitasaccites*, *Latusipollenites*, *Illinites*); por su parte, entre las filicófitas aparece el género *Converrucosporites*. Dataciones radimétricas en la provincia de Mendoza sugieren que la biozona sería más joven que los 285 Ma (Césari, 2007).

Los invertebrados marinos que caracterizan el ini-



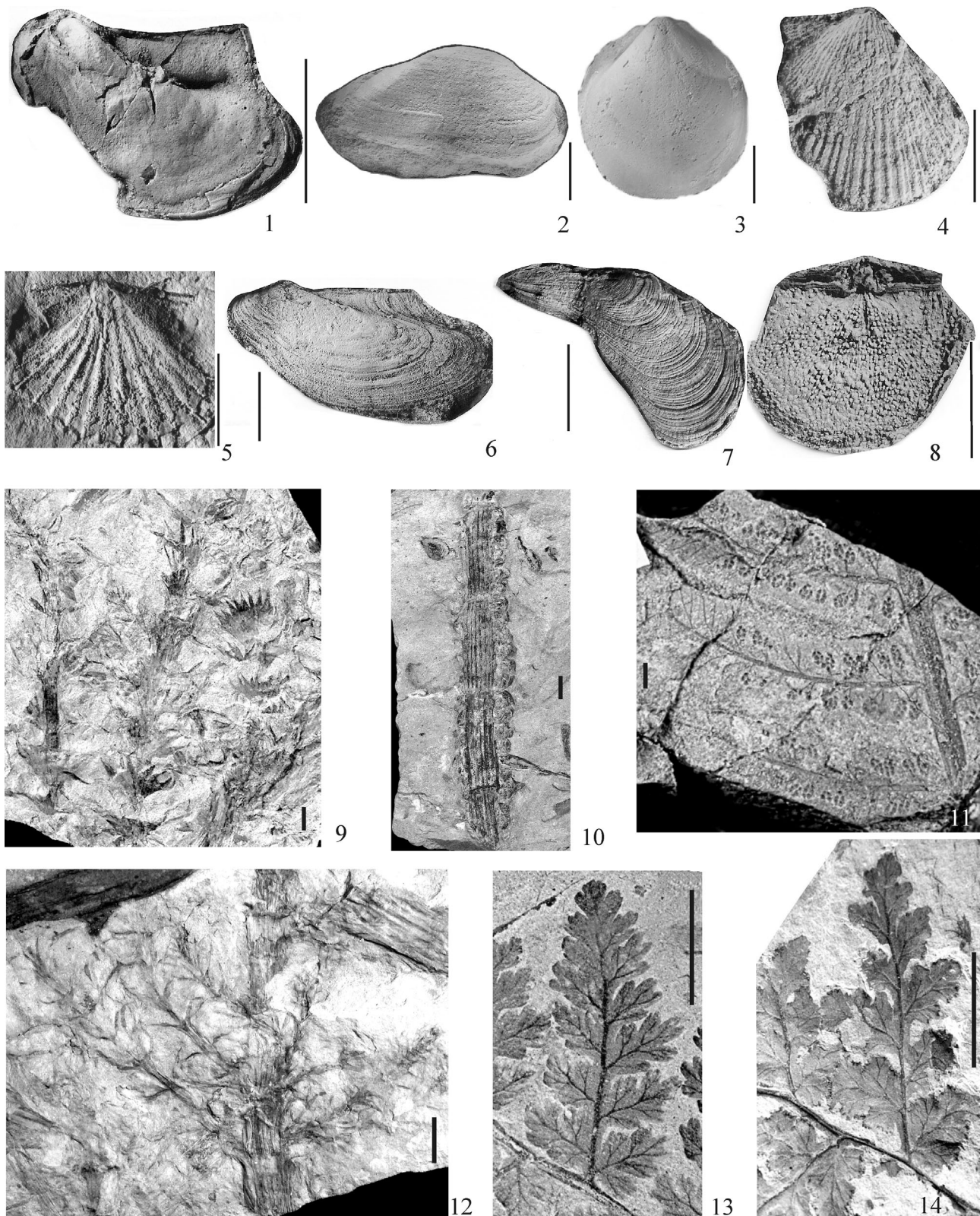


Figura 4. 1, *Leptodesma (Leiopteria) bonaerensis* (Harrington), CPBA 5802, molde interno valva izquierda / internal mould left valve; 2, *Myonia* sp. Pagani, MLP 28533, molde externo valva derecha / external mould right valve; 3, *Streblopteria lagunensis* Pagani, holotipo / holotype, MLP 29783, molde interno artificial de valva izquierda / internal mould left valve; 4, *Heteropecten* sp. Pagani, CPBA5889, vista externa valva izquierda / external view left valve; 5, *Heteropecten argentinaensis* Pagani, holotipo / holotype, MLP 29859, molde externo de valva izquierda, vista lateral / external mould left valve, lateral view; 6, *Leptodesma (Leiopteria) dutoiti* (Harrington), holotipo / holotype, CPBA 5783, molde externo valva izquierda / external mould left valve, Formación Bonete; 7, *Promytilus acinaciformis* Harrington,



cio del Pérmico en las secuencias neopaleozoicas de la Precordillera, integran la Biozona de *Tivertonia jachalensis-Streptorhynchus inaequiornatus*, y está compuesta fundamentalmente por braquiópodos *S. inaequiornatus* Leanza (figura 3.12), *T. jachalensis* (Amos), *Kochiproductus riojanus* (Leanza), *K. sp.*, *Costatumulus sp.*, *Coronalosia argentinensis* Archbold y Simanauskas (figura 3.10), *Tupelosia paganzoensis* Simanauskas y Archbold (figura 3.9), *Pericospira pericoensis* (Leanza) (figura 3.6), *P. riojanensis* (Lech), *Septosyringothyris sp. aff. S. jaguelensis* Lech, *Crurithyris? sp.* y *Orbiculoidea sp.* (Sabattini *et al.*, 1991; Archangelsky, 1996; Cisterna *et al.*, 2002b). Dentro de los bivalvos son representativos *Modiolus (Modiolus)* y *Grammatodon* junto con taxones de afinidades tethyanas como *Nuculavus levatiformis* (Walcott), *Acanthopecten jaguelensis* González (figura 3.11), *Wilkingia riojana* González y *Septimyalina* (Sterren, 2000, 2004). Además, son característicos los gastrópodos *Barrealispira tupensis* Sabattini *et al.* y *Mourlonia sanjuanesis* Sabattini *et al.* y abundan los ostrácodos. Esta fauna aparece asociada al evento transgresivo que incluye desde el límite Carbonífero-Pérmico hasta el Pérmico Temprano (Archbold *et al.*, 2004; Cisterna *et al.*, 2005). Desde el punto de vista paleobioestratigráfico, la fauna de *Tivertonia-Streptorhynchus* posee una máxima afinidad con el dominio Austral debido a la presencia de géneros típicamente gondwánicos (véase Cisterna *et al.*, 2006b).

En la Precordillera, la fauna de *Costatumulus amosi* Taboada ocurre en la Formación Agua del Jagüel y ha sido estimada de antigüedad asseliana-tastubiana por su asociación con otros géneros de braquiópodos típicamente pérmicos, como *Coolkilella* y *Tivertonia* (Taboada, 1998, 2001, 2006). Sin embargo, la Formación Agua del Jagüel fue considerada ligeramente más antigua (carbonífera tardía) por otros autores (p. ej. Lech, 2002). La fauna de *Costatumulus* posee algunas especies y géneros comunes con la fauna de *Tivertonia-Streptorhynchus*, tales como *Coolkilella keideli* Taboada, *Septosyringothyris jaguelensis* Lech, *Crurithyris*, *Tivertonia* y *Streptorhynchus* (Taboada, 2006).

En la Cuenca San Rafael se registra también la Biozona de *Gangamopteris* (véase Archangelsky, 1996) y microfioras referibles a la Biozona FS (García, 1995, 1996; Césari y Gutiérrez, 2001). Mientras que en la región central de Argentina, actuando como un nexo entre los depósitos pérmicos del noroeste y los de Patagonia, se desarrolló la Cuenca Carapacha. Esos estratos han brindado una abundante flora fósil que incluye improntas y petrificaciones de leños

(Melchor y Césari, 1997; Crisafulli *et al.*, 2000). Dos asociaciones fueron diferenciadas, la más antigua con glossopterídeas caracterizadas por escasas y estrechas areólas, acompañadas por helechos y esfenópsidas y que fuera referida a la Biozona *Gangamopteris* caracterizada por Archangelsky (1996).

En la Cuenca Sauce Grande-Colorado (figura 1), provincia de Buenos Aires el Pérmico Inferior se encuentra caracterizado por una fauna de invertebrados revisada por Pagani (1998) quien publicó el hallazgo de gastrópodos (*Peruvispira sp.*) en la Formación Piedra Azul; y reasignó los braquiópodos de la Formación Bonete a la especie *Tivertonia pillahuincensis* (Harrington) (figura 4.8). Posteriormente Pagani (2000), realizó una revisión de la fauna de bivalvos de la Formación Bonete donde describe e ilustra: *Leptodesma (Leiopteria) bonaerensis* (Harrington) (figura 4.1), *L. (L.) dutoiti* (Harrington) (figura 4.6), *Atomodesma (Aphanaia) orbirugata* (Harrington), *Heteropecten sp.* (figura 4.4), *Deltopecten harringtoni* Rocha Campos y de Carvalho, *Promytilus acinaciformis* Harrington (figura 4.7), *Allorisma inflectoventris* Harrington, *Stutchburia argentinensis* Harrington y *Myonia sp.* (figura 4.2). En las faunas de las Sierras Australes, los bivalvos presentan afinidades con los de Australia y Brasil (Pagani, 1998). Con respecto a la edad, la presencia de *Eurydesma*, *Deltopecten* y *Atomodesma* y de la flora de *Glossopteris* (véase Archangelsky, 1996) sugieren una antigüedad asseliana tardía-artinskiana para la Formación Bonete.

En lo que respecta al contenido palinológico, en la Cuenca Colorado los datos aportados para el Pérmico Temprano (Archangelsky y Gamarro, 1981; Gutiérrez *et al.*, 2003) permitieron señalar una mayor diversidad entre los granos de polen bisacados, a diferencia de lo que ocurre en el centro y oeste de la Argentina y un comportamiento similar al de microfioras contemporáneas del Uruguay y Sudáfrica (Balarino, 2006).

La Cuenca Chacoparanense posee un excelente registro del Pérmico Inferior en subsuelo, con palinofloras referidas a la Biozona de *Cristatisporites* (véase Archangelsky, 1996) y que han merecido posteriores estudios en las perforaciones Las Mochas (Césari *et al.*, 1995a), Árbol Blanco (Gutiérrez *et al.*, 1997; Vergel, 1998) y Ordóñez (Playford y Dino, 2002). En conjunto se mantienen las condiciones paleoecológicas registradas por Vergel (1986), aunque variaciones en la distribución de los taxones entre las palinozonas permitieron reconocer leves diferencias cronológicas, en-

CPBA5878, vista externa valva izquierda / external view left valve; **8**, *Tivertonia pillahuincensis* (Harrington), MLP 27787, molde externo de la valva dorsal / external mould dorsal valve, Formación Bonete; **9**, *Cruciaetheca feruglioi* Cúneo y Escapa; **10**, *Peltotheca furcata* Escapa y Cúneo; **11**, *Dichotomopteris pantii* Archangelsky *et al.*; **12**, *Cruciaetheca genoensis* Cúneo y Escapa; **13** y **14**, *Oligocarpia patagonica* Césari *et al.*, **13**, pinna estéril / sterile pinna, **14**, pinna fértil / fertile pinna. Escala / Scale =1 cm.

tre las dos subcuencas (Vergel, 1993) o variaciones en la distribución de especies entre perforaciones de la Sub-Cuenca de San Cristóbal-Las Breñas Oriental (Césari *et al.*, 1995a; Playford y Dino, 2002). La predominancia de elementos arbóreos productores de granos de polen monosacados, bisacados, estriados y colpados (cordaitales y coníferas: *Plicatipollenites*, *Cannanoropollis*, *Potonieisporites*, *Alisporites*; glossopteridales: *Protohaploxylinus*, *Lunatisporites*, *Striatopodocarpites*, *Striatoabietes* y cycadales: *Colpisaccites*), sugieren una paulatina disminución de humedad ambiente. Palinomorfos vinculados a ecosistemas de aguas salobres (*Michrystidium*, *Veryhachium*, *Brazilea Deusilites*) en esta palinozona y la siguiente, indican la existencia episódica de ambientes transicionales.

La Formación Río Genoa en la Cuenca Tepuel-Genoa, contiene una abundante flora pérmica temprana que fuera sintetizada por Archangelsky (1996). En esta paleoflora se encuentran representadas las licópsidas, esfenópsidas, helechos, cordaitales, glossopteridales y coníferas (familias *Ferugliocladales* y *Buriadiaceae*) acompañadas por dos especies de leños gimnospermas que han sido objeto de numerosos estudios de detalle. Sin embargo, algunos grupos han sido particularmente revisados en la última década, principalmente las esfenófitas y pteridófitas y, en menor proporción, las gimnospermas en general. En el caso de las esfenófitas, Cúneo (2000) describió la especie *Annularia mucronata* un taxón con definitiva alianza paleoeuatorial. De esta manera, se avanzó en la interpretación del territorio patagónico como una región con funcionamiento ecotonal durante el Pérmico temprano que permitió el intercambio florístico desde la región euroamericana hacia el Gondwana. Más tarde, Escapa y Cúneo (2005) dieron a conocer un nuevo género de equisetos cuyas partes vegetativas habían sido tradicionalmente vinculadas al género *Barakaria*, pero con estructuras reproductivas inéditas, por lo cual ambas fueron incorporadas en el nuevo taxón genérico *Peltotheca* (figura 4.10), con afinidades gondwánicas y angáricas. Por su parte, Cúneo y Escapa (2006) realizaron una exhaustiva revisión de materiales estériles y fértiles, originalmente identificados como "*Phyllotheca*" *s.l.*, y definieron el nuevo género *Cruciaetheca* (figuras 4.9 y 4.11) con tres nuevas especies. Este nuevo género posee características vegetativas y reproductivas importantes, desde el punto de vista evolutivo, dentro de las equisetales.

En relación con las pteridófitas, el género *Oligocarpia* (figuras 4.13-4.14) fue descrito por primera vez para el ámbito gondwánico (Césari *et al.*, 1998). Por otra parte, Archangelsky *et al.* (2000) dan a conocer el primer registro de *Asterotheca golondrinensis* para la Formación Río Genoa, especie anteriormente reconocida para la Formación La Golondrina, mientras

que Cúneo *et al.* (2000) revisaron la especie *Asterotheca frenguelli* a partir de nuevos materiales fértiles. Más recientemente, Archangelsky *et al.* (2004) confirmaron también la presencia del género hindú *Dichotomopteris* en la flora de Río Genoa, con las especies *D. ovata* y *D. pantii* (figura 4.11). De esta forma, el espectro vegetacional en relación con los helechos muestra entonces una participación mayoritaria de formas euroamericanas, pero también la presencia de formas inicialmente gondwánicas.

Dentro de las gimnospermas A. Archangelsky (1995) describió el nuevo género y especie *Patagospirma lubeckense*, semilla probablemente vinculada a las pteridospermas. Posteriormente, A. Archangelsky (2000) revisó y redescubrió otras especies de semillas de la Formación Río Genoa como *Eucerospermum patagonicum*, *E. nitens* (vinculadas a dos especies distintas de *Ferugliocladus*), *Cornucarpus patagonicus* (vinculada a *Polyspermophyllum*) y la nueva especie *Samaropsis incisa* (probablemente vinculada a las Cordaitales). Por otro lado, Escapa y Cúneo (2003) describieron la nueva especie *Ginkgophyllum incisa* que amplió el espectro de diversidad dentro de las "ginkgoales" paleozoicas.

En relación con la microflora de la Formación Río Genoa, debe señalarse el avance sobre el conocimiento de la misma a partir de recientes análisis palinológicos realizados sobre muestras procedentes de la localidad Ferraroti. Gutiérrez *et al.* (2005) y Vergel y Cúneo (2006) dieron a conocer ricas microfioras procedentes de diferentes niveles, las cuales sugieren una edad sakmariana-artinskiana, esto es los términos más modernos de la formación, también sugerido a partir del contenido macroflorístico e invertebrados fósiles. En ambos casos, fueron descritas más de 60 morfoespecies que demuestran una alta diversidad palinológica para la Formación Río Genoa.

En Patagonia, la asociación faunística perteneciente a la Biozona de *Tuberculatella* (Simanaukas y Sabattini, 1997), parte inferior y media de la Biozona de *Callitomaria tepuelensis-Streblochondria* sp. (Pagani y Sabattini, 2002) es registrada en la Cuenca Tepuel-Genoa. Pagani y Sabattini (2002) consideraron a esta fauna en el Pérmico Temprano, debido a la presencia de géneros de gastrópodos y bivalvos restringidos al mencionado período. Sin embargo, González (2002, 2006) la asigna al Carbonífero. Taboada (2001) propone reconocer a la Biozona de *Tuberculatella* como una subzona, que comprendería a la parte superior de la Biozona de *Levipustula* mientras que Taboada *et al.* (2005) sugieren que la base de la misma podría corresponder al Carbonífero Tardío y el techo al Pérmico Temprano.

El contenido de bivalvos representados en esta asociación es significativo, sin embargo, la mayoría de las especies presentan su primer registro en esta



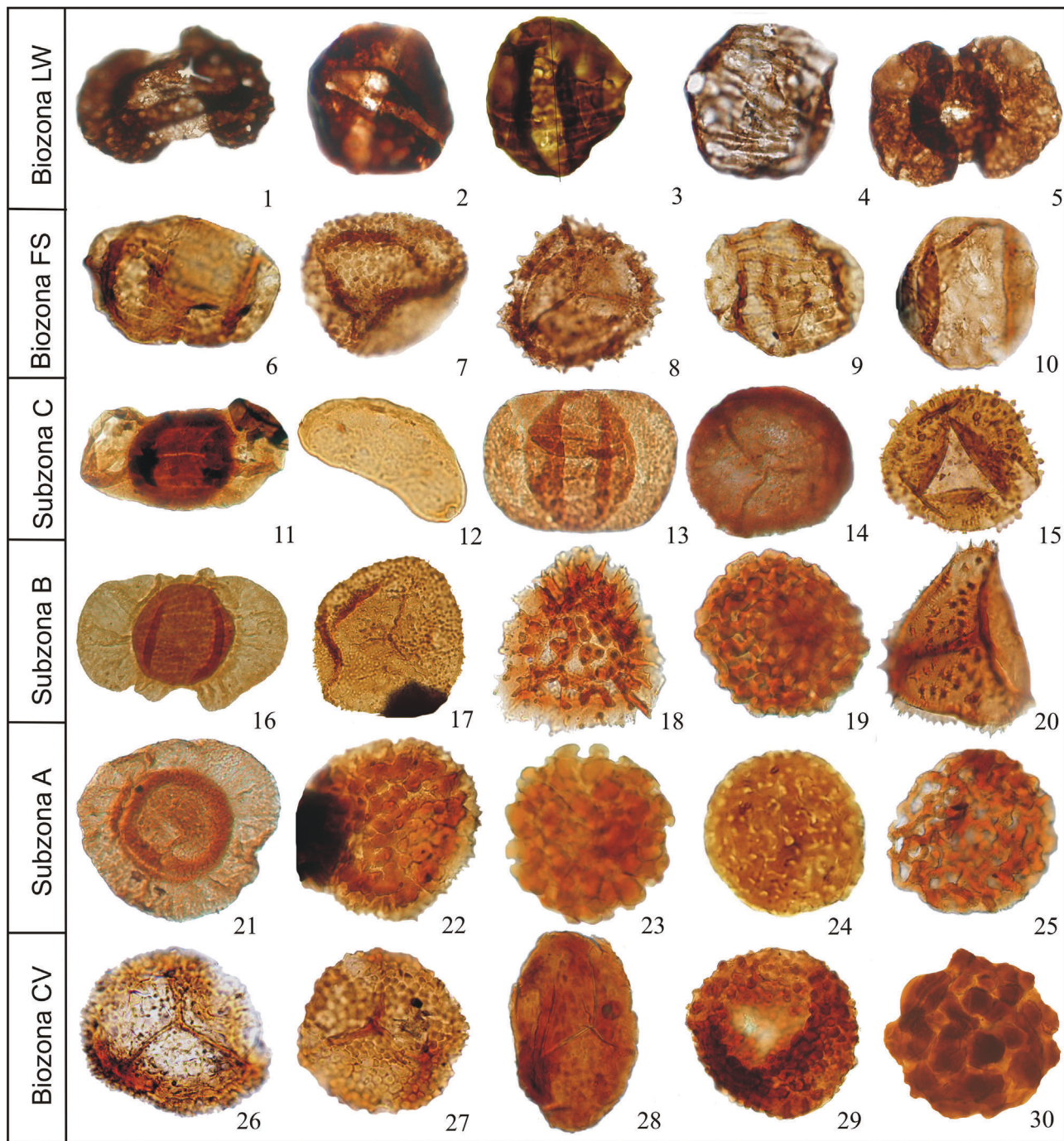


Figura 5. 1, *Lueckisporites latisaccus* Archangelsky y Gamero, BAPm 5424, X250; 2, *Staurosaccites cordubensis* Archangelsky y Gamero, BAPal 5416, X 250; 3, *Weylandites magmus* Bose y Kar, 5415, X500; 4, *Vittatina fasciolata* (Balme y Hennelly) Bharadwaj, 5419, X500; 5, *Lueckisporites stenotaeniatus* Menéndez, 5419, X500; 6, *Vittatina subsaccata* Samoilovich emend. Jansonius, BAPal 6131, X 500; 7, *Verrucosisporites patelliformis* (Menéndez) Gutiérrez y Césari, BAPal 6131, X500; 8, *Kraeuselisporites sanluisensis* Menéndez, BAPal 6131, X500; 9, *Hamiapollenites fusiformis* Marques Toigo emend. Archangelsky y Gamero, BAPal 6131, X300; 10, *Colpisaccites granulatus* Archangelsky y Gamero, BAPal 6131, X250, 11, *Protohaploxypinus* sp., BAPal 5612, X250; 12, *Navifusa* sp., BAPal 6133, X500, 13, *Protohaploxypinus* sp. BAPal 6133, X 300; 14, *Lundbladispora braziliensis* (Pant y Srivastava) Marques Toigo y Pons, BAPal 6133, X 500; 15, *Apiculatisporis variornatus* di Pasquo, Azcuy y Souza, BA Pal 5846, X500; 16, *Protohaploxypinus* sp., BAFCP1 229, X500; 17, *Spelaeotriletes ybertii* (Marques Toigo) Playford y Powis, BAPal 6134, X300; 18, *Cristatisporites rollerii* Ottone, BAPal 6134, X 500; 19, *Convolutispora muriornata* Menéndez, BAPal 6134, X 500; 20, *Ahrensisporites cristatus* Playford y Powis, BAPal 6134, X 300; 21, *Plicatipollenites densus* Srivastava, BAPal 6134, X300; 22, *Cristatisporites menendezii* (Menéndez y Azcuy) Playford, BAPal 6134, X 500; 23, *Raistrickia rotunda* Azcuy, BAPal 6134, X 500; 24, *Foveosporites hortonensis* (Playford) Azcuy, BAPal 6134, X500; 25, *Reticulatisporites asperidictyus* Playford y Helby, BAPal 6134, X 500; 26, *Bascaudaspora collicula* (Playford) Higgs *et al.* BAPal 5788, X 400; 27, *Dibolisporites malimanensis* Pérez Loinaze BAPal 5754, X750, 28, *Verrucosisporites* cf. *V. papulosus* Hacquebard, BAPal 5407, X500; 29, *Verrucosisporites cortaderensis* Pérez Loinaze, BAPal 5756; X500; 30, *Verrucosisporites congestus* Playford, BAPal 5756, X250.

unidad pero continúan su distribución en la unidad suprayacente. En esta biozona se presenta el primer registro de las familias Cardiniidae (Pagani, 2006b). Con relación a los Deltopectinidae se registran dos especies: *Streblopteria minuta* Pagani y *S. lagunensis* Pagani (figura 4.3) (Pagani, 2006b). Entre los Malletiidae aparece *Quadratonucula argentinensis* González. En el caso de los Nuculidae aumentan su abundancia dos especies que tienen su primer registro en la zona infrayacente. Finalmente, adquieren una mayor distribución en la cuenca tres especies que marcaron su primer registro en la Biozona de *Lanipustula*: *Streblochondria sueroi* González, *Phestia tepuelensis* González y *Palaeolima antinaoensis* González. Otra forma que adquiere relevancia por su abundancia en esta unidad es *Phestia regularis* Pagani. Es de destacar la diversa fauna de moluscos registrada en esta unidad, entre los gastrópodos se pueden mencionar *Callitomaria tepuelensis* Sabattini y Noirat, *Mourlonia (Pseudobaylea) poperimensis* Maxwell, *Nordospira yochelsoni* Sabattini, *Platyteichum tenuicostatum* Sabattini, *Glabrocingulum (Stenozone) argentinus* (Reed), *Glyptotomaria (Dictyotomaria) sp. cf. G. (D.) quasicapillaria* Rollins, *Cinclidonema sueroi* Sabattini y *Neoplatyteichum barrealeense* (Reed) (véase Archangelsky, 1996; Sabattini, 1995a, 1997); los escafópodos y cefalópodos son registrados por primera vez en la cuenca en los niveles correspondiente a esta zona, representados por *Dentalium (Levidentalium) chubutensis* Sabattini (Scaphopoda) y por los cefalópodos: *Sueroceras irregulare* Riccardi y Sabattini, *S. chubutense* Riccardi y Sabattini, *Reticycloceras spp.*, *Dinocyclus argentinum* Sabattini y Riccardi, *Glaphyrites sp.* y *Wiedeyoceras argentinense* Miller y Garner (véase Archangelsky, 1987, 1996; Sabattini *et al.*, 2006), y la clase Hyolitha está representada por *Hyolithes amosi* y *H. sp. 1*.

Finalmente, la asociación faunística correspondiente a la Biozona de *Neochonetes* (Simanuskas y Sabattini, 1997), parte media y superior de la Biozona de *Euphemites chubutensis*-*Palaeoneilo aff. concentrica* (Pagani y Sabattini, 2002), parte media y superior (Subzona de *Neochonetes*) de la Biozona de *Costatumulus* (Taboada, 2001), es considerada, más allá de las diferencias nomenclaturales, por todos los autores correspondiente a una edad pérmica temprana. La fauna de moluscos de esta unidad es sumamente diversa y abundante. Entre los bivalvos se registra un alto número de formas exclusivas entre las que se pueden mencionar: *Nuculopsis (N.) teckaensis* Pagani, *Phestia sabattinii* Pagani, *Heteropecten argentinaensis* Pagani (figura 4.5), *Palaeoneilo gonzalezi* Pagani, entre otras (Pagani, 2004a, 2004b, 2005).

Los gastrópodos, dentro de esta unidad se hallan representados por la superfamilia Bellerophonitoidea, también por *Mourlonia sp. I*, *Austroneilsonia*

*sp.*, *Glabrocingulum (Stenozone) argentinus*, *Eirlysia sp.*, *Platyceras (P.) sp.* y el primer registro de Caenogastropoda en el Paleozoico Superior de Argentina: *Strobeus sp.* (Archangelsky, 1987, 1996; Sabattini, 1992, 1997; Pagani y Sabattini, 2007). Completan la asociación hyolítidos, escafópodos (*Dentalium (Laevidentalium) sp.* y *Calstevenus sueroi* Sabattini), los únicos Polyplacophora conocidos del Paleozoico Superior de Argentina (*Asketochiton chubutensis* Hoare y Sabattini) y cefalópodos (*Mooreoceras zalazarensis* Sabattini y Riccardi, *Amosiceras reticulatum*) (véase Archangelsky, 1987, 1996; Pagani y Sabattini, 1999, Hoare y Sabattini, 2000; Sabattini *et al.*, 2006).

Hacia fines del Pérmico Temprano el inicio de la aridización en este sector del continente se refleja en un marcado empobrecimiento de las microfloras (Biozona *Lueckisporites-Weylandites*; LW, véase Césari y Gutiérrez, 2001), en especial se observa una brusca disminución en la participación de elementos vinculados a las esporas y algas y una marcada participación de granos teniados (figuras 5.1-5.5). Aparecen taxones característicos, tales como *Lunatisporites*, *Lueckisporites* (coníferas) y *Staurosaccites* (gimnospermas). La base de la Biozona LW fue definida por la primera aparición de *Lueckisporites spp.*; siendo una de sus secciones de referencia la Formación Yacimiento Los Reyunos (parte basal del Grupo Cochicó, Cuenca San Rafael) en la perforación E-49. Melchor (2000) obtuvo una datación radimétrica inmediatamente por debajo de las palinofloras de  $266,3 \pm 0,8$  Ma, la que permitiría extender el límite superior de la biozona hasta el Capitaniano (Césari, 2007). La Biozona LW ha sido reconocida en las cuencas Río Blanco, Calingasta-Uspallata y San Rafael (Césari y Gutiérrez, 2001).

En depósitos de la Formación La Antigua, en las inmediaciones del cerro Colorado, fueron identificados leños con anatomía preservada pertenecientes a pteridospermales (*Eoguptioxylon antiqua* Crisafulli y Lutz) y coniferales (*Kaokoxydon zaleskyi* (Sahni) Maheshwari), caracterizados por presentar médulas heterogéneas con la presencia de elementos secretores y esclerénquimáticos, xilemas primarios cuneiformes típicamente pérmicos (véase Herbst y Crisafulli, 1997; Crisafulli y Lutz, 2007).

En la Cuenca Chacoparaná la Biozona *Striatites* (equivalente a LW) exhibe un marcado predominio de las glossopteridales y coniferales, reflejado en la presencia casi exclusiva de granos de polen estriados (*Lueckisporites*, *Striatopodocarpites*, *Lunatisporites*), vinculados a condiciones xéricas, indicando una marcada disminución de humedad donde los grupos pteridofíticos habrían quedado confinados a ambientes restringidos.

En la Cuenca Carapacha, una asociación megaflorestica caracterizada por la presencia, entre otras es-



pecies, de *Glossopteris tortuosa* Zeiller, *G. damudica* Feistmantel, *G. browniana* Brongniart, *G. argentina* Archangelsky y *Dictyopteridium* sp., permitió referirla a la Superzona *Dizeugetheca* de edad Pérmico Temprano tardía a Pérmico Tardío (Melchor y Césari, 1997). Crisafulli *et al.* (2000) registraron la presencia de cordaitales (*Schopfiacaulia peripaludica* Mussa) y las siguientes especies de coniferales: *Araucarioxylon allanii* (Kräusel) Maheshwari, *A. kharkariense* (Maithy) Maheshwari, *A. jamudhiense* (Maheshwari) Maheshwari y *Podocarpoxylon indicum* Bose y Maheshwari. En algunos ejemplares se observaron anillos de crecimiento que reflejan condiciones de *stress* hídrico con traqueidas de pequeño diámetro y leños con médula diafragmada para almacenamiento de agua, coincidiendo con una tendencia a la aridez confirmada por los datos sedimentológicos. Esto permite establecer una relación cercana entre estas paleoxilofloras gondwánicas y también con aquellas de la Formación Melo (Pérmico Inferior de Uruguay), por la presencia de taxones con médulas diafragmadas.

La flora de la Formación La Golondrina (Santa Cruz), que caracteriza el Pérmico Tardío y que se encuentra descrita en detalle en Archangelsky (1996), ha incrementado en los últimos años el conocimiento en los grupos de esfenófitas y pteridófitas. En el primer caso, Escapa y Cúneo (2006) dieron a conocer por primera vez el registro de formas fértiles del género *Neocalamites* en Patagonia. En relación con los helechos, la revisión de Archangelsky *et al.* (2004) confirma la presencia del género *Dichotopteris* (*D. hirundinis* y *D. ovata*) e indica por primera vez el registro del género *Damudopteris* (*D. bengalensis*) en las floras pérmicas de Patagonia. Por su parte, Archangelsky (2000) describió la nueva especie de semilla *Samaropsis golondrinensis*, posiblemente relacionada con las glossopteridales.

Finalmente, la flora pérmica de glossopterídeas de Islas Malvinas fue analizada en Archangelsky (1987) y no ha merecido nuevos estudios.

## Conclusiones

El completo registro estratigráfico, el abundante y variado contenido fosilífero y la considerable extensión de las cuencas neopaleozoicas transforman a nuestro país en una pieza clave para el conocimiento geológico del Gondwana. En este sentido, los estudios paleontológicos realizados, han contribuido en forma significativa al mejor conocimiento de los esquemas de correlación estratigráfica de las unidades del Paleozoico Superior. Sin embargo, diferentes aspectos deberán ser analizados con mayor detalle en el futuro mediato. A modo de ejemplo, una interrelación de los esquemas de biozonación sobre la base de invertebrados, megaflores

y asociaciones palinológicas debe buscarse en los próximos años. Progresos en este sentido permitirán correlaciones más certeras entre secuencias continentales y marinas, punto crítico para la reconstrucción estratigráfica de las cuencas del Neopaleozoico en su conjunto.

Otro aspecto, no menos importante, es el considerable desbalance que existe en el conocimiento bioestratigráfico de las secuencias Mississippianas cuando se las compara con las del Pennsylvaniano o Pérmico. Este déficit en la información paleontológica del Carbonífero Temprano no se condice con el importante espesor de sedimentos eocarboníferos que en particular muestra la región andina. Es previsible que en los próximos años se produzca un marcado incremento en este sentido, lo que contribuiría significativamente al conocimiento del Carbonífero del Gondwana occidental.

Como demuestra este trabajo, otras ramas de la paleontología han tenido sólo un desarrollo incipiente. Este es el caso de especializaciones tales como la paleoecología, vertebrados, invertebrados continentales, entre otras. Es predecible un crecimiento en la información sobre estos tópicos en la medida que progrese el conocimiento paleoambiental y estratigráfico de las unidades neopaleozoicas de Argentina.

## Bibliografía

- Amenábar, C., di Pasquo, M., Carrizo, H. y Azcuay, C. 2006. Palynology of the Chigua and Maliman Formations in the Sierra del Volcán, San Juan Province, Argentina. Part I. Palaeomicroplankton and acavate smooth and ornamented spores. *Ameghiniana* 43: 339-375.
- Archangelsky, A. 1995. *Patagosperma lubeckense*, nueva semilla de gimnosperma del Pérmico inferior de la provincia de Chubut. Implicancias paleobiológicas. *Ameghiniana* 32: 351-357.
- Archangelsky, A. 1999. Semillas del Paleozoico Superior de Argentina; su utilización bioestratigráfica. *Ameghiniana* 36: 465-476.
- Archangelsky, A. 2000. Estudio sobre semillas neopaleozoicas de Argentina. *Boletín Academia Nacional Ciencias* 64: 79-115.
- Archangelsky, S. (Ed.), 1987. *El sistema Carbonífero en la República Argentina*. Academia Nacional de Ciencias (Córdoba), 383 pp.
- Archangelsky, S. (Ed.), 1996. *El sistema Pérmico en la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay*. Academia Nacional de Ciencias (Córdoba), 427 pp.
- Archangelsky, S. y Cúneo, N. 1990. *Polyspermophyllum*, a new Permian gymnosperm from Argentina, with considerations about the Dicranophyllales. *Review of Palaeobotany and Palynology* 63: 117-135.
- Archangelsky, S. y Cúneo, N. 1991. The neopaleozoic succession from northwestern Argentina. A new perspective. En: H. Ulbrich y A. Rocha-Campos (eds.), *Gondwana Seven Proceedings, Papers presented at the Seventh International Gondwana Symposium*, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, pp. 469-481.
- Archangelsky, S. y Gamarro, J. 1981. Palinomorfos pérmicos en el subsuelo de la Cuenca Colorado en la Plataforma del Mar Argentino, provincia de Buenos Aires. *Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Boletim* 11: 119-124.
- Archangelsky, S., Arrondo, O. y Leguizamón, R. 1995. Floras paleozoicas. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 11: 85-125.



- Archangelsky, S., Césari, S. y Cúneo, R. 2000. Revisión de *Asterotheca golondrinensis* Herbst, helecho pérmico de Patagonia, Argentina. 10° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 6: 23-26.
- Archangelsky, S., Césari, S. y Cúneo, R. 2004. On some similar Patagonian and Indian Permian Ferns. En: P.C. Srivastava (ed.), *Vistas in Palaeobotany and Plant Morphology: Evolutionary and Environmental Perspectives, Prof. D.D. Pant Memorial Volumen*, pp. 71-81. U.P. Offset, Lucknow, India.
- Archbold, N. y Simanaukas, T. 2001. New strophalosiidae (Brachiopoda) from Early Permian of Argentina. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 113: 217-227.
- Archbold, N., Cisterna, G. y Simanaukas, T. 2004. The Gondwanan Carboniferous-Permian boundary revisited: new data from Australia and Argentina. *Gondwana Research* 7: 125-133.
- Arrondo, O., Césari, S. y Gutiérrez, P. 1991. *Frenguella* a new genus of lycopods from the Early Carboniferous of Argentina. *Review of Palaeobotany and Palynology* 70: 187-197.
- Azcuy, C. y Carrizo, H. 1995. *Archaeosigillaria conferta* (Carbonífero Temprano) en el bolsón de Jagüé, La Rioja, Argentina. *Ameghiniana* 32: 279-286.
- Azcuy, C. y di Pasquo, M. 2000. Palynology of the Late Carboniferous from the Tarija Basin, Argentina: A systematic review of monosaccate pollen genera. *Palaentographica Abteilungen B-253*: 107-137.
- Azcuy, C., Sabattini, N. y Taboada, A. 1991. Advances in the Lower Carboniferous zonation of Argentina. *Courier Forschungsinst Senckenberg* 130: 207-210. Frankfurt.
- Azcuy, C., Carrizo, H. y Caminos, R. 2000. Carbonífero y Pérmico de las Sierras Pampeanas, Famatina, Precordillera, Cordillera Frontal y Bloque de San Rafael. En: R. Caminos (ed.), *Geología de la República Argentina. Subsecretaría de Minería de la Nación, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Anales* 29 (1999): 261-318. Buenos Aires.
- Balarino, L. 2006. Granos de polen bisacados de la Cuenca Colorado (Pérmico), Argentina: diversidad y discusión sobre su registro. 9° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Córdoba), *Acta de la Academia Nacional de Ciencias*, p. 176.
- Balarino, L. y Gutiérrez, P. 2006. Palinología de la Formación Tasa Cuna (Pérmico inferior), Córdoba, Argentina: sistemática y consideraciones bioestratigráficas. *Ameghiniana* 43: 437-460.
- Barreda, V. y Césari, S. 1995. *Glossopteris wilsonii* (Seward) Archangelsky et al. y estructuras reproductivas asociadas en el flanco oriental de la Sierra de Los Llanos (Pérmico), provincia de La Rioja, Argentina. 6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Trelew, 1994), *Actas*: 39-46.
- Barredo, S. y Ottone, G. 2003. Formación Ciénaga Larga del Tontal, *nomen novum* para la Formación Casa de Piedra, Carbonífero, Precordillera de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 58: 267-270.
- Brea, M. y Césari, S. 1995. Anatomically preserved stem from the Carboniferous of Gondwana: *Phyllocladopitys petriellae* sp. nov. *Review of Palaeobotany and Palynology* 86: 315-323.
- Buatois, L. y Mángano, M. 2002. Trace fossils from Carboniferous floodplain deposits in western Argentina: implications for ichnofacies models of continental environments *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 183: 71-86.
- Buatois, L., Netto, R., Mángano, G. y Balistieri, P. 2006. Extreme freshwater release during the late Paleozoic Gondwana deglaciation and its impact on coastal ecosystems, *Geology* 34: 1021-1024.
- Caminos, R. (Ed.) 2000. *Geología de la República Argentina. Subsecretaría de Minería de la Nación, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Anales* 29 (1999), 796 pp. Buenos Aires.
- Carrizo, H. 1992. Estudios de mega y microflora en la Formación El Retamo, Subcuenca Calingasta-Uspallata, provincia de San Juan. *Acta Geológica Lilloana* 17: 129-142.
- Carrizo, H. 2007. Estudio de floras eocarboníferas de Argentina y su comparación con las de otras regiones relacionadas. *Acta Geológica Lilloana* (en prensa).
- Carrizo, H. y Azcuy, C. 1995. La zona NBG (Carbonífero Tardío) en las inmediaciones del río Agua de Carlos, La Rioja, Argentina. *Ameghiniana* 32: 271-278.
- Carrizo, H. y Azcuy, C. 1997. Las fitozonas del Carbonífero Temprano de Argentina y la edad de las discordancias relacionadas: una discusión. *Revista de la Universidad de Guarulhos, Geociencias* 2 (número especial): 19-27. São Paulo.
- Carrizo, H. y Azcuy, C. 1998. El perfil del cerro Mudadero y su flora fósil. Provincia de La Rioja, Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 18: 81-99.
- Carrizo, H. y Azcuy, C. 2006. *Gilboaphyton argentinum* sp. nov.: a herbaceous lycopod from the Early Carboniferous of Argentina. *Revista Brasileira de Paleontología* 9: 33-40.
- Carrizo, H., Zamuner, A. y Azcuy, C. 2006. *Pietzschia* (Gothan) del Carbonífero Inferior de Argentina. Primera cladoxylipsida anatómicamente preservada registrada en América del Sur. *Jornada Geológica, Dirección de Geología, Fundación Miguel Lillo, Resúmenes*: 15-16.
- Césari, S. 1986. Megafloras de la Formación Tupe (Carbonífero) en Sierra de Maz y Ciénaga del Vallecito, Cuenca Paganzo, Argentina. *Anales de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 38: 111-137.
- Césari, S. 1988. *Diplothemema bodenbenderi* (Kurtz) nov. comb. (Pteridospermales?) del Carbonífero gondwánico. *Ameghiniana* 24: 263-269.
- Césari, S. 1997. *Eonotosperma arrondoi* Césari gen. et sp. nov., a pteridosperm form the Early Carboniferous of Argentina. *Ameghiniana* 34: 169-178.
- Césari, S. 2007. Palynological biozones and radiometric data at the Carboniferous-Permian boundary in western Gondwana. *Gondwana Research* 11: 529-536.
- Césari, S. y Gutiérrez, P. 2001. Palynostratigraphy of the Upper Paleozoic Sequences, Central-Western Argentina. *Palynology* 26: 113-146.
- Césari, S. y Hünicken, M. 1991. *Stephanophyllites sanpaulensis* Millan y Dolianiti, un nuevo integrante de las floras neopaleozoicas de Argentina. *Academia Nacional de Ciencias (Córdoba), Miscelaneas* 8: 31-9.
- Césari, S. y Hünicken, M. 1992. *Velizia inconstans* gen. et sp. nov., a new gymnosperm from the Late Palaeozoic of Argentina. *Palaeontographica, Abteilungen B-224*: 121-129.
- Césari, S. y Limarino, C. 1992. Palinomorfos eocarboníferos en la Formación Cortaderas, provincia de San Juan, Argentina. 8° Simposio Argentino Paleobotánica y Palinología (Corrientes 1991), *Actas*: 45-48.
- Césari, S. y Limarino, C. 1995. Primer registro palinológico de la Formación Malimán (Carbonífero inferior), Cuenca Río Blanco, Argentina. 6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Trelew, 1994), *Actas*: 77-83.
- Césari, S. y Limarino, C. 2002. Palynology of glacial sediments from the Guandacol Formation (Middle Carboniferous) in the Cerro Bola area, Paganzo Basin, Argentina. *Alcheringa* 26: 159-176.
- Césari, S. y Pérez Loinaze, V. 2006. A new Carboniferous Equisetal from western Gondwana. *Geobios* 39: 785-790.
- Césari, S., Archangelsky, S. y Seoane, L. 1995a. Palinología del Paleozoico Superior de la perforación Las Mochas, provincia de Santa Fe, Argentina. *Ameghiniana* 32: 73-106.
- Césari, S., Gutiérrez, P. y Hunicken, M. 1995b. Un nuevo género de licofita de la Formación Bajo de Véliz (Paleozoico Superior) provincia de San Luis, Argentina. *Ameghiniana* 32: 359-364.
- Césari, S., Cúneo, R. y Archangelsky, S. 1998. *Oligocarpia stellata* una nueva especie de helechos con afinidades euroamericanas del Pérmico inferior de Chubut, Argentina. *Revista de la Sociedad Española de Paleontología* 13: 81-92.
- Césari, S., Gutiérrez, P., Martínez, M. y Prodidkin, C. 1999. Primer registro palinológico de la Formación Tasa Cuna (Pérmico

- Inferior), provincia de Córdoba, Argentina. *10° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 6*: 19-22.
- Césari, S., Gutiérrez, P., Fauqué, L. y Limarino, C. 2000. La secuencia carbonífera de Trapiche (Precordillera de San Juan, Argentina): ubicación estratigráfica y contenido paleoflorístico. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación especial 8*: 19-28.
- Césari, S.N., Archangelsky, S. y Vega, J. 2005. Anatomy of a new probable pteridosperm stem from the Late Carboniferous of Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie 7*: 7-15.
- Cisterna, G. 1996. Spiriferida y Rhynchonellida (Brachiopoda) en la Formación Jagüé, Carbonífero inferior, provincia de La Rioja, Argentina. *12° Congreso Geológico Boliviano, Actas 2*: 429-434.
- Cisterna, G. y Archbold, N. 2007. Spiriferoida (Brachiopoda) from the Early Permian Del Salto Formation of Argentina. *Alcheringa 31*: 3-16.
- Cisterna, G. e Isaacson, P. 2003. A new carboniferous brachiopod genus from South America. *Alcheringa 27*: 63-73.
- Cisterna, G. y Sabattini, N. 1998. Algunos Gastropoda de la Formación Río del Peñón (Carbonífero superior-Pérmico inferior), provincia de La Rioja, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina 53*: 212-218.
- Cisterna, G. y Simanaukas, T. 1999. *Aseptella* (Brachiopoda) en el Paleozoico Tardío de Argentina. *Revista Española de Paleontología 14*: 117-122.
- Cisterna, G. y Simanaukas, T. 2000. Brachiopods from the Río del Peñón Formation, Río Blanco Basin, Upper Paleozoic of Argentina. *Revista Española de Paleontología 15*: 129-151.
- Cisterna G. y Sterren, A. 2007. "Levipustula Fauna" in central-western Argentina and its relationships with the Carboniferous glacial event in the southwestern Gondwanan margin. *Geological Society Special Publication* (en prensa).
- Cisterna G. y Sterren, A. 2007. Late Carboniferous Levipustula fauna in the Leoncito Formation, San Juan province, Argentine Precordillera: biostratigraphic and palaeoclimatic implications. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* (en prensa).
- Cisterna, G., Archbold, N. y Simanaukas, T. 2002a. The Permian brachiopod genus *Trigonotreta* Koenig 1825 and its occurrence in Argentina. *Ameghiniana 39*: 213-220.
- Cisterna, G., Simanaukas, T. y Archbold, N. 2002b. Permian brachiopods from the Tupe Formation, San Juan Province, Precordillera, Argentina. *Alcheringa 26*: 177-200.
- Cisterna, G., Gutiérrez, P., Sterren, A., Desjardins, P. y Balarino, L. 2005. The marine interval of the Tupe Formation in western Paganzo Basin and its implication in the definition of the Carboniferous-Permian boundary in South America. En: R. Pankhurst y G. Veiga (eds.), *Gondwana 12 Conference "Geological and Biological Heritage of Gondwana"* (Mendoza), Academia Nacional de Ciencias, p. 106.
- Cisterna, G., Sterren, A. y Archbold, N. 2006a. A review of the *Tivertonia jachalensis-Streptorhynchus inaequiornatus* Biozone in La Delfina Creek, San Juan province, Argentina. *Ameghiniana 43*: 487-491.
- Cisterna, G., Archbold, N. y Simanaukas, T. 2006b. Palaeobiogeographic affinities of the Argentine Precordilleran Late Palaeozoic brachiopod faunas. *Alcheringa 30*: 251-262.
- Coughlin, T. 2000. *Linked orogen-oblique zones in the central Argentine Andes: the basis of a new model for Andean orogenesis and metallogenesis*. Thesis University of Queensland, St. Lucia.
- Crisafulli, A. 2002. Primer registro de maderas gimnospermas en la Formación Solca (Pérmico Inferior), La Rioja, Argentina. *8° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Bahía Blanca), *Resúmenes*: 69.
- Crisafulli, A. y Lutz, A. 2007. *Eoguptioxylon antiqua* nov. gen et sp. (Pteridospermae) del Pérmico Superior (Formación La Antigua), provincia de La Rioja, Argentina. *Ameghiniana 44*: 197-204.
- Crisafulli, A., Lutz, A. y Melchor, R. 2000. Maderas gimnospermas de la Formación Carapacha (Pérmico), provincia de La Pampa, Argentina. *Ameghiniana 37*: 181-191.
- Cúneo, R. 2000. *Annularia mucronata*: un nuevo componente de la flora ecotonal patagónica durante el Pérmico inferior. *Ameghiniana 36*: 193-198.
- Cúneo, R. y Escapa, I. 2006. *Cruciaetheca* nov. gen. from the early Permian of Patagonia, Argentina. *International Journal of Plant Sciences 167*: 167-177.
- Cúneo, R., Césari, S. y Archangelsky, S. 2000. *Asterotheca frengueilli* Archangelsky y de la Sota nov. comb., helecho pérmico de Patagonia, Argentina. *Ameghiniana 37*: 363-367.
- Diaz Saravia, P. y Jones, P. 1999. New Carboniferous (Namurian) glaciomarine ostracods from Patagonia, Argentina. *Journal of Micropalaeontology 18*: 97-109.
- Di Pasquo, M. 2002. The *Crassispora kosankei-Cystoptychus azcuyi* Palynozone from the Upper Carboniferous Tupambi Formation, Tarija basin, northern Argentine. *Review of Paleobotany and Palynology 118*: 47-76.
- Di Pasquo, M. 2003. Avances sobre palinología, bioestratigrafía y correlación de las asociaciones presentes en los Grupos Machareti y Mandiyuti, Neopaleozoico de la Cuenca Tarija, provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana 40*: 3-32.
- Di Pasquo, M. 2005. Resultados palinológicos preliminares de estratos del Devónico y Carbonífero en el perfil de Balapuca, sur de Bolivia. *16° Congreso Geológico Argentino* (La Plata), *Actas 3*: 293-298.
- Di Pasquo, M. 2007. 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 e interpretación estratigráfica y cronología de las formaciones Los Monos e Itacua. *Revista Geológica de Chile 34*: 97-137.
- Di Pasquo, M. y C.L. Azcuy. 1997. Palinología del Grupo Mandiyuti, Carbonífero Superior, Cuenca Tarija, Argentina. *10° Congreso Geológico Chileno* (Antofagasta), *Actas 1*: 475-479.
- Di Pasquo, M. y Azcuy, C. 1999. Interpretación paleoambiental del Grupo Mandiyuti (Carbonífero Superior), provincia de Salta, Argentina. Evidencias palinológicas, sedimentológicas y tafonómicas. *Ameghiniana 36*: 453-463.
- Di Pasquo, M., Azcuy, C. y Starck, D. 2001. Palinología de la Formación San Telmo (Carbonífero Superior), en la Sierra San Antonio, provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana 38*: 85-98.
- Escapa, I. y Cúneo, R. 2003. Una nueva especie de *Ginkgophyllum* Saporta ex Neuburg en el Pérmico temprano de Chubut, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie 5*: 181-184.
- Escapa, I. y Cúneo, R. 2005. A new equisetalean plant from the early Permian of Patagonia. *Review of Paleobotany and Palynology 137*: 1-14.
- Escapa, I. y Cúneo, R. 2006. Primer registro de *Neocalamites* (Halle) Vladimirovics en el Pérmico de Gondwana. *Ameghiniana 43*: 85-92.
- Fauqué, L., Limarino, C., Césari, S. y Sabattini, N. 1990. El Carbonífero inferior fosilífero del área del Río La Troya, sudoeste de la provincia de La Rioja, Argentina. *Ameghiniana 26*(1989):55-62.
- Fauqué, L., Limarino, C., Cingolani, C. y Varela, R. 1999. Los movimientos intracarboníferos en la Precordillera riojana. *14° Congreso Geológico Argentino* (Salta), *Actas 1*: 421-424.
- Folguera, A., Echevarría, M., Pazos, P., Giambiagi, L., Cortés, J., Fauqué, L., Rodríguez, M., Irigoyen, V. y Fusari, C. 2004. Hoja geológica 3369-15, Potrerillos, provincia de Mendoza. Escala 1:100.000. *Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 301*: 142 pp.
- García, G. 1995. Palinología de la Formación El Imperial, Paleozoico Superior, Cuenca San Rafael, República Argentina. Parte I: Esporas. *Ameghiniana 32*: 315-339.
- García, G. 1996. Palinología de la Formación El Imperial, Paleozoico Superior, Cuenca San Rafael, República Argentina.

- Parte II: granos de polen *incertae sedis*, acritarcas. *Ameghiniana* 33: 7-34.
- González, C. 1980. Sobre la presencia de "glendonita" en el Paleozoico superior de Patagonia. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 35: 417-420.
- González, C. 1990. Development of the Late Paleozoic Glaciation of the South American Gondwana in western Argentina. *Paleogeography, Paleoclimatology, Palaeoecology* 79: 257-287.
- González, C. 1992. Biocronología del diastrofismo neopaleozoico en el oeste de la Argentina. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 41 (1989): 179-191.
- González, C. 1993. Late Paleozoic faunal succession in Argentina. *12° Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien* (Buenos Aires, 1991), *Comptes Rendus* 1: 537-550.
- González, C. 1994. Early Carboniferous Bivalvia from Western Argentina. *Alcheringa* 18: 169-185.
- González, C. 1997. Late Carboniferous Bivalvia from western Argentina. *Geologica et Palaeontologica* 31: 193-214.
- González, C. 2002. Bivalves from Carboniferous glacial deposits of Western Argentina. *Paläontologische Zeitschrift* 76: 127-148.
- Gutiérrez, P. y Barreda, V. 2006. Palinología de la Formación El Trampeadero (Carbonífero Superior), La Rioja, Argentina: significado bioestratigráfico. *Ameghiniana* 43: 71-84.
- Gutiérrez, P. y Césari, S. 2000. Palinología de la Formación Bajo de Véliz (Pérmico Inferior), San Luis, Argentina: revisión sistemática y consideraciones bioestratigráficas. *Ameghiniana* 37: 439-462.
- Gutiérrez, P. y Limarino, C. 2001. Palinología de la Formación Malanzán (Carbonífero Superior), La Rioja, Argentina: nuevos datos y consideraciones paleoambientales. *Ameghiniana* 38: 99-118.
- Gutiérrez, P. y Limarino, C. 2006. El perfil del sinclinal del Rincón Blanco (noroeste de La Rioja): el límite Carbonífero-Pérmico en el noroeste argentino. *Ameghiniana* 43: 687-703.
- Gutiérrez, P., Césari, S. y Archangelsky, S. 1997. *Deusilites tenuistriatus* sp. nov. (Acritarca) en el Pérmico Inferior de la Cuenca Chacoparanense (Argentina). *Ameghiniana* 34: 247-250.
- Gutiérrez, P., Muzón, J. y Limarino, C. 2000. The earliest Late Carboniferous winged insect (Insecta, Protodonata) from Argentina: geographical and stratigraphical location. *Ameghiniana* 37: 375-378.
- Gutiérrez, P., Césari, S. y Archangelsky, S. 2003. Contribución al conocimiento palinológico del Pérmico del pozo UTAL-La Estrella 1, Cuenca del Colorado, Plataforma argentina. *3° Simposio Argentino del Paleozoico Superior* (La Plata), *Resúmenes*: 15.
- Gutiérrez, P., Balarino, L., Escapa, I. y Cúneo, R. 2005. Formación Río Genoa (Pérmico Inferior): nuevos datos sobre su contenido palinológico. *Reunión Anual de Comunicaciones y Simposio del 50° Aniversario de la Asociación Paleontológica Argentina y 1° Simposio de Paleontología y Geología de la Península de Valdés, Ameghiniana Suplemento Resúmenes* 42: 32R.
- Gutiérrez, P., Ottone, E. y Japas, S. (Eds.) 2006. *Léxico Estratigráfico de la Argentina. Volumen VII. Pérmico*. Asociación Geológica Argentina, Serie B (Didáctica y Complementaria) 28, 368 pp.
- Herbst, R. y Crisafulli, A. 1997. *Kaokoxylon zaleskyi* (Sahni) Maheshwari (Coniferopsida), en el Pérmico Superior del Cerro Colorado de la Antigua, La Rioja, Argentina. *Ameghiniana* 34: 447-451.
- Hoare, R. y Sabattini, N. 2000. Lower Permian Polyplacophora (Mollusca) from Argentina. *Journal of Paleontology* 74: 189-191.
- Lech, R. 1986. Anémonas cavadoras fósiles y su rastra de bioturbación en el Carbonífero Inferior marino de San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 23: 185-190.
- Lech, R. 1987. Estratigrafía del yacimiento fosilífero de la Formación Leoncito (Carbónico), departamento Calingasta, provincia de San Juan. *1° Jornadas sobre Geología de Precordillera* (San Juan, 1985) 1: 163-167.
- Lech, R. 1989. Algunos braquiópodos de la Formación Leoncito, Carbónico Inferior de la provincia de San Juan. *4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Mendoza, 1986), *Actas* 4: 5-10.
- Lech, R. 1993. El género *Septosyringothyris* Vandercammen 1955 (Brachiopoda) en el Carbonífero-Pérmico del centro-oeste de Argentina. *12° Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien* (Buenos Aires 1991), *Comptes Rendus*.
- Lech, R. 1995. Nueva especie y clave sistemática para las especies de Argentina del género *Septosyringothyris* van der Cammen, 1955 (Brachiopoda). *6° Congreso Geológico Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Trelew, 1994), *Actas*: 155-159.
- Lech, R. 2002. Consideraciones sobre la edad de la Formación Agua del Jagüel (Carbonífero Superior), Provincia de Mendoza, Argentina. *15° Congreso Geológico Argentino* (El Calafate), *Actas*: 142-146.
- Lech, R. 2006. Caracteres morfológicos de los espiriferidos del Neopaleozoico de Argentina y variaciones paleoclimáticas. *9° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Córdoba), *Acta de la Academia Nacional de Ciencias*, p. 131.
- Lech, R. y Aceñolaza, F. 1990. Braquiópodos en el Peñoniano de la Formación Del Salto (Carbónico Superior-Pérmico Inferior), provincia de San Juan, Argentina. *5° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (San Miguel de Tucumán), *Actas* 1: 83-88.
- Lech, R. y Milana, J. 2006. Nuevos registros de moluscos carboníferos en la Sierra del Tontal, Precordillera de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 61: 57-62.
- Lech, R. y Raverta, V. 2005a. El género *Historysinx* Massa, Termier y Termier, 1974 (Septosyringothyridinae, Brachiopoda) en el Carbonífero Tardío de Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 60: 377-382.
- Lech, R. y Raverta, V. 2005b. Hipótesis evolutiva para las especies del género *Septosyringothyris* Van der Cammen, 1955 (Brachiopoda) en el margen occidental del Gondwana. *16° Congreso Geológico Argentino* (La Plata), *Actas* 3: 452-456.
- Lech, R., Milana, J. y Banchig, A. 1998. Braquiópodos carboníferos en la Sierra del Tontal, provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 35: 405-413.
- Limarino, C. y Césari, S. 1993. Reubicación estratigráfica de la Formación Cortaderas y definición del Grupo Angualasto Precordillera de San Juan, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 38: 61-72.
- Limarino, C., Sessarego, H., Césari, S. y López Gamundí, O. 1986. El perfil de la Cuesta de Huaco, estratotipo de referencia (hipoestratotipo) del Grupo Paganzo en la Precordillera Central. *Anales de Academia Nacional de Ciencias Exactas, Física y Naturales* 38: 81-109.
- Limarino, C., Césari, S. y López Gamundí, O. 1996. Las fases paleoclimáticas del Paleozoico Superior del oeste argentino: su expresión estratigráfica y valor como herramienta de correlación. *13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos* (Buenos Aires), *Actas* 1: 495-510.
- Limarino, C., Césari, S., Net, L., Marensi, S., Gutiérrez, P. y Tripaldi A. 2002. The Upper Carboniferous postglacial transgression in the Paganzo and Río Blanco basins (northwestern Argentina): facies and stratigraphic significance. *Journal of South American Earth Sciences* 15: 445-460.
- Limarino, C., Tripaldi, A., Marensi, S. y Fauqué, L. 2006. Tectonic, sea-level, and climatic controls on Late Paleozoic sedimentation in the western basins of Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 22: 205-226.
- López Gamundí, O. y Martínez, M. 2000. Evidence of glacial ablation in the Calingasta-Uspallata and western Paganzo basins, mid-Carboniferous of western Argentina. *Palaogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 159: 145-165.
- López Gamundí, O., Limarino, C. y Césari, S. 1992. Late Paleozoic paleoclimatology of central west Argentina. *Palaogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 91: 305-329.
- Melchor, R. 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: 271-282.
- Melchor, R. y Césari, S. 1997. Permian floras from Carapacha Basin, Central Argentina. Description and importance. *Geobios* 30: 607-633.
- Morel, E., Cingolani, C., Varela, R. y Zúñiga, A. 1993. Devonian and Lower Carboniferous Plants remains from the Northern Precordillera, La Rioja Province, Argentina. 12° *Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien* (Buenos Aires, 1991), *Comptes Rendus* 2: 127-140.
- Ottone, E. y Archangelsky, S. 2001. A new bryophyte from the Upper Carboniferous of Argentina. *Ameghiniana* 38: 219-223.
- Pagani, M. 1998. Braquiópodos y gastrópodos pérmicos de las Formaciones Piedra Azul y Bonete (provincia de Buenos Aires). *Ameghiniana* 35: 265-270.
- Pagani, M. 2000. Bivalvos del Pérmico Inferior de la Formación Bonete, Sierras Australes (provincia de Buenos Aires, Argentina). *Ameghiniana* 37: 301-320.
- Pagani, M. 2004a. Los bivalvos carboníferos y pérmicos de Patagonia (Chubut, Argentina). Parte I: Introducción, familias Nuculidae y Malletidae. *Ameghiniana* 41: 225-244.
- Pagani, M. 2004b. Los bivalvos carboníferos y pérmicos de Patagonia (Chubut, Argentina). Parte II: Familias Malletidae, Polidevciidae, Myalinidae e Inoceramidae. *Ameghiniana* 41: 271-288.
- Pagani, M. 2005. Los bivalvos carboníferos y pérmicos de Patagonia (Chubut, Argentina). Parte III: Familias Mytilidae, Pterineidae, Limidae, Leptochondriidae, Etheripectinidae, Euchondriidae y Streblochondriidae. *Ameghiniana* 42: 579-596.
- Pagani, M. 2006a. Los bivalvos carboníferos y pérmicos de Patagonia (Chubut, Argentina). Parte IV: Familias Aviculopectinidae, Deltopectinidae y Schizodidae. *Ameghiniana* 43: 461-476.
- Pagani, M. 2006b. Los bivalvos carboníferos y pérmicos de Patagonia (Chubut, Argentina). Parte V: Familias Trigoniidae, Permophoridae, Cardiniidae, Crassatellidae, Pholadomyidae, Sanguinolitidae y Megadesmidae. Conclusiones. *Ameghiniana* 43: 539-556.
- Pagani, M. y Sabattini, N. 1999. Los Hyolitha (Mollusca?) del Paleozoico superior de Cuenca Tepuel-Genoa, provincia del Chubut. *Ameghiniana* 36: 275-280.
- Pagani, M. y Sabattini, N. 2002. Biozonas de moluscos del Paleozoico superior de la Cuenca Tepuel-Genoa (Chubut, Argentina). *Ameghiniana* 39: 351-356.
- Pagani, M., Sabattini, N. y Taboada, A. 2002. Nuevos registros de Hyolitha (Mollusca?) del Paleozoico superior las Sierras de Tepuel y Languiño, Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 39: 111-116.
- Pérez Loinaze, V. 2005. Some trilete spores from Lower Carboniferous strata of the Rio Blanco Basin, western Argentina. *Ameghiniana* 42: 481-488.
- Pérez Loinaze, V. 2007. A Mississippian palynological biozone for Southern Gondwana. *Palynology* (en prensa).
- Pérez Loinaze, V. y Césari, S. 2004. Palynology of the Estratos de Mascasín, Upper Carboniferous, Paganzo Basin, Argentina: systematic descriptions and stratigraphic considerations. *Revista Española de Micropaleontología* 36: 407-438.
- Playford, G. y Dino, R. 2002. Permian palynofloral assemblages of the Chaco-Paraná Basin, Argentina: systematic and stratigraphic significance. *Revista Española de Micropaleontología* 34: 235-288.
- Pujana, R. 2003. Nuevos hallazgos de leños con anatomía preservada en el Carbonífero Superior de la provincia de San Juan, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 5: 201-204.
- Pujana, R. 2005. Gymnospermous woods from Jejenes Formation, Carbonífero de San Juan, Argentina: *Abietopitys petriellae* (Brea and Césari) nov. comb. *Ameghiniana* 42: 725-732.
- Pujana, R. y Césari, S. 2007. Fossil woods in interglacial sediments from the Carboniferous Hoyada Verde Formation, San Juan province, Argentina. *Palaeontology* (en prensa).
- Sabattini, N. 1992. Bellerophonacea (Gastropoda) del Pérmico inferior de la Cuenca Tepuel-Genoa, Provincia de Chubut, Argentina. *Notas del Museo de La Plata* 21 (Paleontología 108): 209-215.
- Sabattini, N. 1995a. Una nueva especie de *Nordospira* Yochelson (Gastropoda) del Pérmico de la Cuenca Tepuel-Genoa (Chubut, Argentina). Nota Paleontológica. *Ameghiniana* 32: 365-367.
- Sabattini, N. 1995b. *Straparollus* (*Straparollus*) *perminutus* (Gastropoda, Euomphalacea) nueva especie del Carbonífero de las sierras de Tepuel y Languiño, provincia del Chubut, Argentina. *Notas del Museo de La Plata, Paleontología* 21: 225-233.
- Sabattini, N. 1997. Gastrópodos pérmicos (Pleurotomarioidea, Trochoidea, Platyceratoidea y Subulitoidea) de la Cuenca Tepuel-Genoa, provincia del Chubut, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 52: 17-23.
- Sabattini, N. 2002. Los Cystoporata (Bryozoa) del Carbonífero de la Cuenca Tepuel-Genoa, provincia del Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 39: 201-211.
- Sabattini, N., Ottone, E. y Azcuy, C. 1991. La Zona de *Lissochonetes jachalensis-Streptorhynchus inaequiornatus* (Carbonífero Tardío) en la localidad de La Delfina, provincia de San Juan. *Ameghiniana* 27 (1990): 75-81.
- Sabattini, N., Azcuy, C. y Carrizo, H. 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: 111-120.
- Sabattini, N., Riccardi, A. y Pagani, M. 2006. Early Permian cephalopods from the upper Paleozoic of Patagonia, Argentina. *Journal of Paleontology* 80: 1142-1151.
- Sessarego, H. y Césari, S. 1988. An early Carboniferous flora from Argentina: biostratigraphic implications. *Review Palaeobotany and Palynology* 57: 247-264.
- Simanaukas, T. y Cisterna, G. 2000. A paleo-opportunistic brachiopod from the Early Permian of Argentina. *Alcheringa* 24: 45-53.
- Simanaukas, T. y Cisterna, G. 2001. Los braquiópodos articulados de la Formación El Paso, Paleozoico Tardío, 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.
- Sterren, A. 2000. Moluscos bivalvos en la Formación Río del Peñón, Carbonífero tardío-Pérmico temprano, provincia de La Rioja. *Ameghiniana* 37: 421-438.
- Sterren, A. 2002. Bivalvos neopaleozoicos de las cuencas de Río Blanco y Calingasta-Uspallata y su relación con las biozonas de braquiópodos. 15° *Congreso Geológico Argentino* (El Calafate), *Actas* 1: 578-583.
- Sterren, A. 2003. Bivalvos carboníferos de la sierra de Barreal, cuenca de Calingasta-Uspallata, provincia de San Juan. *Ameghiniana* 40: 469-481.
- Sterren, A. 2004. Bivalvos pérmicos de la Formación Tupe en la quebrada La Herradura. *Ameghiniana* 41: 57-74.
- Sterren, A. 2005. Bivalvos carboníferos de la Formación La Capilla en el área de Las Cambachas, provincia de San Juan. *Ameghiniana* 42: 209-219.
- Sterren, A. y Cisterna, G. 2006. La fauna de *Levipustula* en la Formación Hoyada Verde: control paleoecológico versus resolución bioestratigráfica. 9° *Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Córdoba), *Acta de la Academia Nacional de Ciencias*, p. 192.
- Taboada, A. 1989. La fauna de la Formación El Paso, Carbonífero inferior de la Precordillera sanjuanina. *Acta Geológica Lilloana* 17: 113-129.
- Taboada, A. 1997. Bioestratigrafía del Carbonífero marino del valle de Calingasta-Uspallata, provincias de San Juan y Mendoza. *Ameghiniana* 34: 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: 69-80.
- Taboada, A. 2001. Bioestratigrafía del neopaleozoico del valle de Tres Lagunas, sierra de Tepuel, provincia de Chubut. *Acta Geológica Lilloana* 18 (1998): 291-304.
- Taboada, A. 2006. *Tivertonia* Archbold (Chonetidina, Brachiopoda) del Pérmico Inferior de la subcuenca Calingasta-Uspallata, Precordillera argentina. *Ameghiniana* 43: 705-716.
- Taboada, A. y Carrizo, H. 1992. La Formación Yalguaraz, Paleozoico Superior de la Cordillera Frontal argentina. Bioestratigrafía, Paleoambientes y Paleogeografía. *Acta Geológica Lilloana* 17: 115-128.
- Taboada, A., Archbold, N., González, C. y Sabattini, N. 2005. The Upper Carboniferous-Lower Permian Tepuel fauna of Patagonia: updated brachiopods records. En: R. Pankhurst y G. Veiga (eds.), *Gondwana 12 Conference "Geological and Biological Heritage of Gondwana"* (Mendoza), Academia Nacional de Ciencias, p. 349.
- Thompson, R. y Mitchel, J. 1972. Paleomagnetic and radiometric evidence for the age of the lower boundary of the Kiaman magnetic interval. *Geophysics Journal* 27: 207-214.
- Vega, J. 1995. *Rinconadia archangelskyi*, gen. et sp. nov., a new fertile structure bearing sporangium-like bodies attached to bipinnate fronds from the Jejenes Formation (Carboniferous, San Juan Province, Argentina). 6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Trelew, 1994), *Actas*: 291-299.
- Vega, J. 2000. Further observations on the Carboniferous sporangiate frond *Rinconadia*. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 64: 71-77.
- Vega, J. y Archangelsky, S. 1996 *Austrocalyx jejenensis* Vega and Archangelsky, gen. et sp. nov., a cupulate rhacopteroid pteridosperm from the Carboniferous of Argentina. *Review of Paleobotany and Palynology* 91: 107-119.
- Vega, J. y Archangelsky, S. 1997. The first Gondwana Carboniferous compound cupules and associated seeds. A preliminary note. *Review of Palaeobotany and Palynology* 99: 55-59.
- Vega, J. y Archangelsky, S. 2000. *Jejenia* gen. nov., a new Carboniferous disseminule from San Juan, Argentina. *Boletín Academia Nacional de Ciencias* (Córdoba), 64: 61-69.
- Vega, J. y Archangelsky, S. 2001. Austrocalyxaceae, a new pteridosperm family from Gondwana. *Palaeontographica Abteilungen-B* 257: 1-16.
- Vergel, M. 1986. Consideraciones paleoecológicas sobre palinofloras neopaleozoicas de la Cuenca Chacoparanense, República Argentina. 4° Congreso Argentino de Paleontología. y Bioestratigrafía (Mendoza), *Actas* 1: 221- 225.
- Vergel, M. 1993. Palinestratigrafía de la secuencia neopaleozoica en la Cuenca Chacoparanense, Argentina. 12° Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien (Buenos Aires, 1991), *Comptes Rendus* 1: 201-212.
- Vergel, M. 1998. Palinología del Paleozoico Superior (Formación Sachayoj) en tres perforaciones de la Subcuenca de Alhuampa, Cuenca Chacoparanense (Argentina). Parte I: esporas. *Ameghiniana* 35: 387-403.
- Vergel, M. y Cúneo, N. 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. y Lech, R. 2001. Aspectos sedimentarios y palinología de la Formación Agua Colorada (Carbonífero Superior) en quebrada El Arbolito, departamento Tinogasta, Catamarca, Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 18: 229-239.