

Aspectos sedimentarios y palinología de la Formación Agua Colorada (Carbonífero superior) en Quebrada El Arbolito, departamento Tinogasta, Catamarca, Argentina

por María del Milagro Vergel¹⁻²⁻³ y Roberto Ricardo Lech³

1. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina

2. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán - IESGLO

3. CONICET.

Summary. «Sedimentary aspects and palynology of Agua Colorada Formation (Upper Paleozoic) in El Arbolito creek, Tinogasta Department, Catamarca, Argentina». A stratigraphic sequence of the Agua Colorada Formation in El Arbolito creek, at south of Tinogasta, Catamarca, is analyzed. The paleoenvironment is interpreted as fluvial deposits. The presence of a palynological assemblage recovered from the upper part of the sequence is documented. Monosaccate pollen grains are the more common components (*Cannanoropollis janakii*, *C. densus*, *Plicatipollenites gondwanensis*, *P. malabarensis*, *Potonieisporites* spp. *Circumplicatipollis plicatus*, *Caheniasaccites ovatus*). The spores are less frequent (*Punctatisporites gretensis*, *P. glaber*, *Calamospora hartungiana*, *C. smileyana*, *Apiculiretusispora variornata*, *Apiculatasporites caperatus*, *Apiculatisporis rallus*, *Horriditriteles uruguayensis* and *Cristatisporites inconstans*), whereas bisaccate and bisaccate striate pollen grains are also represented although in scarce amount, e.g. *Alisporites* sp., *Limitisporites rectus*, *Protohaploxylinus bharadwajii* and *P. amplus*. Palynological and stratigraphic data suggest a Late Carboniferous age (Upper Westphalian-Stephanian).

Key words: Sedimentology, palynology, Agua Colorada Formation, Upper Paleozoic, Catamarca, Argentina.

Resumen. Se analiza desde el punto de vista sedimentológico una sucesión estratigráfica asignada a la Formación Agua Colorada aflorante en quebrada El Arbolito, al sur de Tinogasta, Catamarca. El paleoambiente sedimentario se interpreta como perteneciente a depósitos de origen fluvial. Del tramo superior de la sucesión se recuperó una asociación microflorística compuesta principalmente por granos de polen monosacados (*Cannanoropollis janakii*, *C. densus*, *Plicatipollenites gondwanensis*, *P. malabarensis*, *Potonieisporites* spp. *Circumplicatipollis plicatus*, *Caheniasaccites ovatus*). En menor proporción ocurren esporas triletes (*Punctatisporites gretensis*, *P. glaber*, *Calamospora hartungiana*, *C. smileyana*, *Apiculiretusispora variornata*, *Apiculatasporites caperatus*, *Apiculatisporis rallus*, *Horriditriteles uruguayensis* and *Cristatisporites inconstans*), y aunque escasos, granos de polen bisacados y bisacados estriados (*Alisporites* sp., *Limitisporites rectus*, *Protohaploxylinus bharadwajii* and *P. amplus*). Los datos palinológicos y estratigráficos sugieren una antigüedad Carbonífera Tardía (Westfaliano Superior-Stefaniano) para la sucesión analizada.

Palabras clave: Sedimentología, palinología, Formación Agua Colorada, Paleozoico Superior, Catamarca, Argentina.

Introducción

El objeto de este trabajo es dar a conocer las características sedimentológicas de una sucesión estratigráfica asignada a la Formación Agua Colorada, aflorante en la cuenca superior del río Colorado, 25 Km al sur de

Tinogasta, SW de la provincia de Catamarca (Figura 1), y registrar una nueva localidad microflorística para este sector de la Cuenca Paganzo. Se accede al área de estudio a través de una huella de mulas que recorre la

quebrada del río Colorado hasta las nacientes del mismo, sector que se conoce con el nombre de quebrada El Arbolito.

Asociaciones palinológicas provenientes de la Formación Agua Colorada en sus localidades más clásicas, han sido descritas y analizadas por diversos autores (Menéndez, 1965; Menéndez y González Amicón, 1979; Azcuy *et al.*, 1982; Azcuy y Gutiérrez, 1984; Limarino *et al.*, 1984; Gutiérrez, 1990, 1993; Vergel y Luna, 1992, entre otros). Estas asociaciones provienen de secuencias aflorantes en la provincia de La Rioja correspondientes a sedimentitas con una importante caracterización litológica que dio lugar a Limarino (1989) a la identificación de facies sedimentarias, de ellas, las microfloras se recuperaron de facies lacustres, glacialacustres y fluviales. En la provincia de Catamarca, en el sector noroccidental de la Sierra de Narváz, área de Los Jumes, departamento Tinogasta, Vergel *et al.* (1993) registran la presencia de una asociación en niveles lacustres de la Formación Agua Colorada.

Aspectos sedimentarios

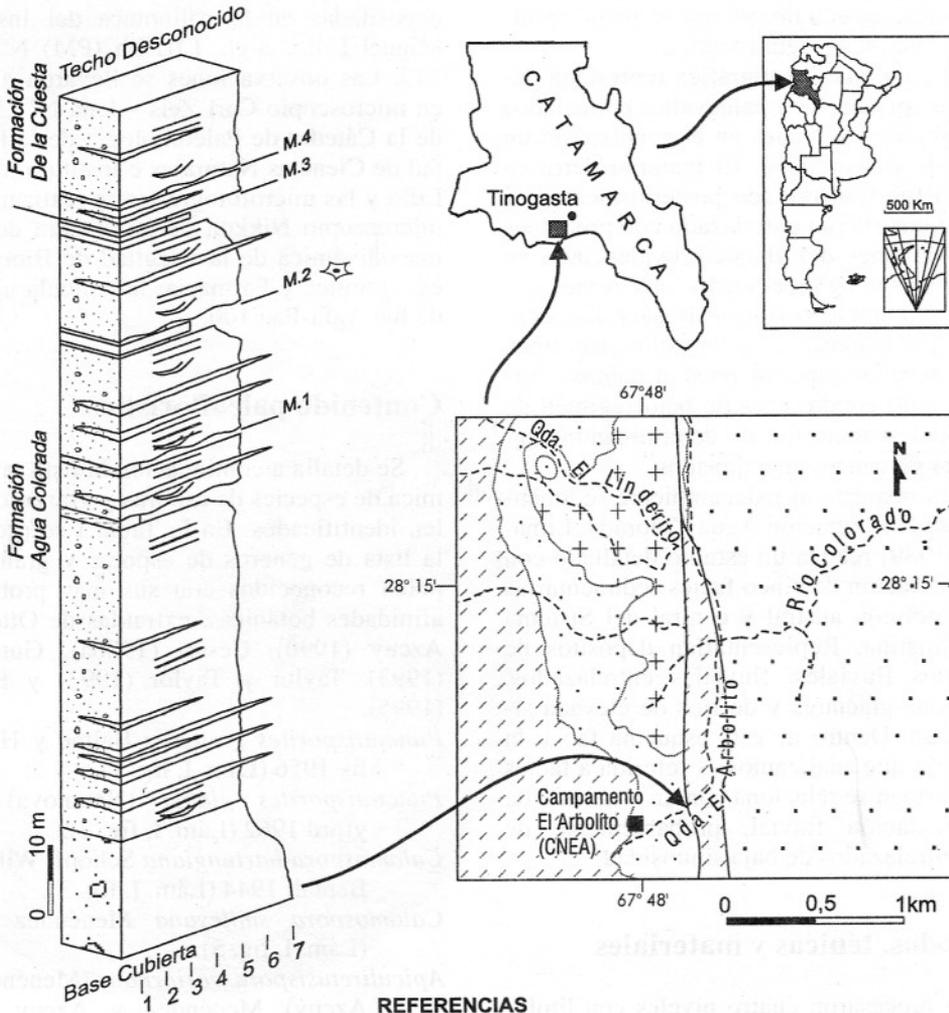
La Formación Agua Colorada fue denominada así por Turner (1960), quien la caracterizó como un conjunto de sedimentitas de origen continental, constituido por conglomerados, arcosas, areniscas de grano grueso a fino de color blanquecino, y lutitas carbonosas, que se encuentran bien expuestas en el tramo inferior del río Achavil (localidad tipo). Turner (1967) identifica esta Formación en la región centro-oeste de la Sierra de Famatina, y Turner (1967 y 1971) y De Alba (1979) designan con igual nombre formacional, a las sedimentitas carboníferas aflorantes en las inmediaciones de las localidades de Chaschuil, Famatina y Chilecito. Una síntesis estratigráfica de la Formación Agua Colorada, puede consultarse en Durand *et al.* (1996).

A lo largo de la quebrada El Arbolito, y a partir del campamento El Arbolito de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CN

EA), se expone parte de la sucesión estratigráfica asignada a la Formación Agua Colorada que analizamos en este trabajo (Figura 1). Se desconoce su base, pero está representado el pasaje transicional a la Formación De la Cuesta que la suprayace.

En este sector, la sucesión sedimentaria de aproximadamente 120 metros de espesor, comienza con un ortoconglomerado polimítico grueso a mediano, de bloque en la base. Sin embargo, en la quebrada El Lindero 2 km al NW de este afloramiento, estos conglomerados se apoyan en discordancia sobre sedimentitas ordovícicas, y en otras áreas sobre rocas graníticas (Turner, 1967; Aceñolaza, 1975; Rossi de Toselli, 1996). Dominan los clastos de composición graníticas, con un diámetro máximo de 1,60 m y un diámetro medio variable, pero en general menor a 0,5 m. Los clastos son subredondeados y de baja esfericidad, ocasionalmente se encuentran clastos de cuarzo lechoso de menor tamaño y mayor esfericidad y redondez que los clastos anteriores. La matriz es arenosa gruesa a media, de coloración rosada, con fragmentos de rocas ígneas y rocas metamórficas esquistosas. La sucesión presenta una leve estratificación y con tendencia granodecreciente. Hacia los términos superiores de esta facies conglomerádica se intercalan lentes centimétricas de areniscas gruesas con estratificación paralela, de igual granulometría que la matriz de los conglomerados. En transición, se pasa a un conjunto de areniscas gruesas sabulíticas, de composición principalmente cuarzosa y color gris claro a blanquecino. Los clastos presentan baja esfericidad, subangulares y granodecrecientes en bancos groseramente estratificados. Hacia la base de esta facies se intercalan lentes conglomerádicos finos de hasta 10 cm de potencia, los que hacia el techo de la columna estratigráfica tienden a desaparecer.

En los términos superiores de la columna analizada se intercalan, entre las areniscas gruesas sabulíticas, cuatro niveles de areniscas finas, limosas, micáceas y escasas limolitas de color general gris oscuro a negro, sin estructura aparente. De estos últimos niveles se tomaron nuestras para el procesamiento



REFERENCIAS

7	Conglomerados de Bloques	~	Contacto Erosivo	■ ■	Formación Río Colorado	Terciario (Mioceno)
6	Conglomerados	—	Contacto Neto	▨	Formación De La Cuesta	Perm. Inf.
5	Areniscas Conglomerádicas	- - -	Contacto Transicional	▤	Formación Agua Colorada	Carb. Sup.
4	Areniscas Gruesas	~	Lentes	+ +	Formación Nuñorco	Ord. Sup.
3	Areniscas Medias		Laminación Paralela	—	Falla	
2	Areniscas Finas	~	Estratificación Entrecruzada en Artesa			
1	Pelitas	M.1	Niveles Muestreados			
		M.2	Nivel Fértil			

Fig 1. Mapa geológico del área de quebrada El Arbolito con las unidades estratigráficas presentes y perfil estratigráfico de la sucesión analizada.
 Geologic map in quebrada El Arbolito area with the stratigraphic units present and stratigraphic column of the sequence analyzed.

palinológico, una de las cuales arrojó resultados positivos (Figura 1: M. 2).

La columna estratigráfica representa depósitos formados en paleovalles colmatados por procesos aluviales en el contexto de un marcado paleorelieve. El material detrítico grueso fue transportado posteriormente por un sistema fluvial entrelazado con probables reactivaciones del abanico, evidenciado en los bancos conglomerádicos lentiformes que hacia la parte superior de la sucesión tienden a desaparecer. Los depósitos más finos de la sección superior pueden haberse formado bajo condiciones de bajo régimen de flujo del sistema fluvial determinando segmentos de cauces abandonados.

Con respecto al paleoambiente sedimentario de la Formación Agua Colorada, Limarino (1989) realiza un estudio detallado con diferenciación de cinco facies sedimentarias en la porción austral y central del Sistema de Famatina. Representarían depósitos de abanicos fluviales, fluviales entrelazados, lacustres, glaciares y de ríos de elevada sinuosidad. Dentro de este esquema facial la sucesión que analizamos es referida a facies cuyo origen se relaciona con un ambiente de sedimentación fluvial, probablemente de ríos entrelazados de baja sinuosidad.

Métodos, técnicas y materiales

Se procesaron cuatro niveles con litologías apropiadas de la sección superior del perfil estratigráfico. La extracción del material palinológico se efectuó siguiendo los métodos convencionales. La primera etapa consistió en la eliminación de carbonatos y silicatos, utilizando ácidos clorhídrico y fluorhídrico respectivamente. Posteriormente, las muestras se sometieron a oxidación con ácido nítrico durante 30 minutos, a fin de mejorar la observación de los ejemplares carbonizados. Finalmente se procedió a filtrar por mallas de 250 y 20 μm , y se realizó su montaje en glicerina-gelatina. Se obtuvieron resultados positivos en una única muestra (Figura 1: M 2).

Las preparaciones microscópicas están

depositadas en la palinoteca del Instituto Miguel Lillo, Sigla LIL Pb (PM) N° 310-313. Las observaciones se llevaron a cabo en microscopio Carl Zeis - Jena N° 255520 de la Cátedra de Paleontología de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo y las microfotografías se realizaron en microscopio Nikkon de la Cátedra de Farmacodinámica de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia; la película utilizada fue Agfa-Pan 100.

Contenido paleoflorístico

Se detalla a continuación la lista taxonómica de especies de esporas y granos de polen identificados. En la Tabla I se presenta la lista de géneros de esporas y granos de polen reconocidos con sus más probables afinidades botánicas, extraídas de Ottone y Azcuy (1990), Césari (1986a), Gutiérrez (1993), Taylor y Taylor (1993) y Balme (1995).

Punctatisporites gretensis Balme y Hennesly 1956 (Lám. I, fig. 1).

Punctatisporites glaber (Naumova) Playford 1962 (Lám. I, fig. 2).

Calamospora hartungiana Schopf, Wilson y Bentall 1944 (Lám. I, fig. 3).

Calamospora smileyana Menéndez 1965 (Lám. I, fig. 5).

Apiculiretusispora variornata (Menéndez y Azcuy) Menéndez y Azcuy 1971 (Lám. I, fig. 4).

Apiculatisporites caperatus Menéndez y Azcuy 1969 (Lám. I, fig. 9).

Apiculatisporis rallus Menéndez 1965 (Lám. I, fig. 10).

Apiculatisporis sp. cf. *A. cornutus* (Balme y Hennesly) Hoeg y Bosé 1960 (Lám. II, fig. 1).

Horriditriletes uruguayensis (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamero 1979 (Lám. I, fig. 7).

Horriditriletes sp. (Lám. I, fig. 8).

Cristatisporites inconstans Archangelsky y Gamero 1979 (Lám. I, fig. 6).

Cristatisporites sp. (Lám. I, fig. 11).

Cannanoropollis janakii Potonié y Sah 1960

Tabla I

Nómina de géneros identificados con su afinidad botánica más probable.

List of the genera identify with the probable botanical affinity.

Géneros	Filiación botánica						
	Lycop.	Sphen.	Filicop.	Pterid.	Gloss.	Cordai.	Conif.
<i>Punctatisporites</i>			•				
<i>Calamospora</i>		•					
<i>Apiculiretusispora</i>							
<i>Apiculatasporites</i>			•				
<i>Apiculatisporis</i>			•				
<i>Horriditriletes</i>			•				
<i>Cristatisporites</i>	•						
<i>Cannanoropollis</i>							•
<i>Plicatipollenites</i>							•
<i>Potonieisporites</i>							•
<i>Circumplicatipollis</i>							•
<i>Caheniasaccites</i>							•
<i>Alisporites</i>				•			
<i>Limitisporites</i>					•		
<i>Platysaccus</i>							•
<i>Protohaploxypinus</i>					•		
<i>Striatoabieites</i>					•		

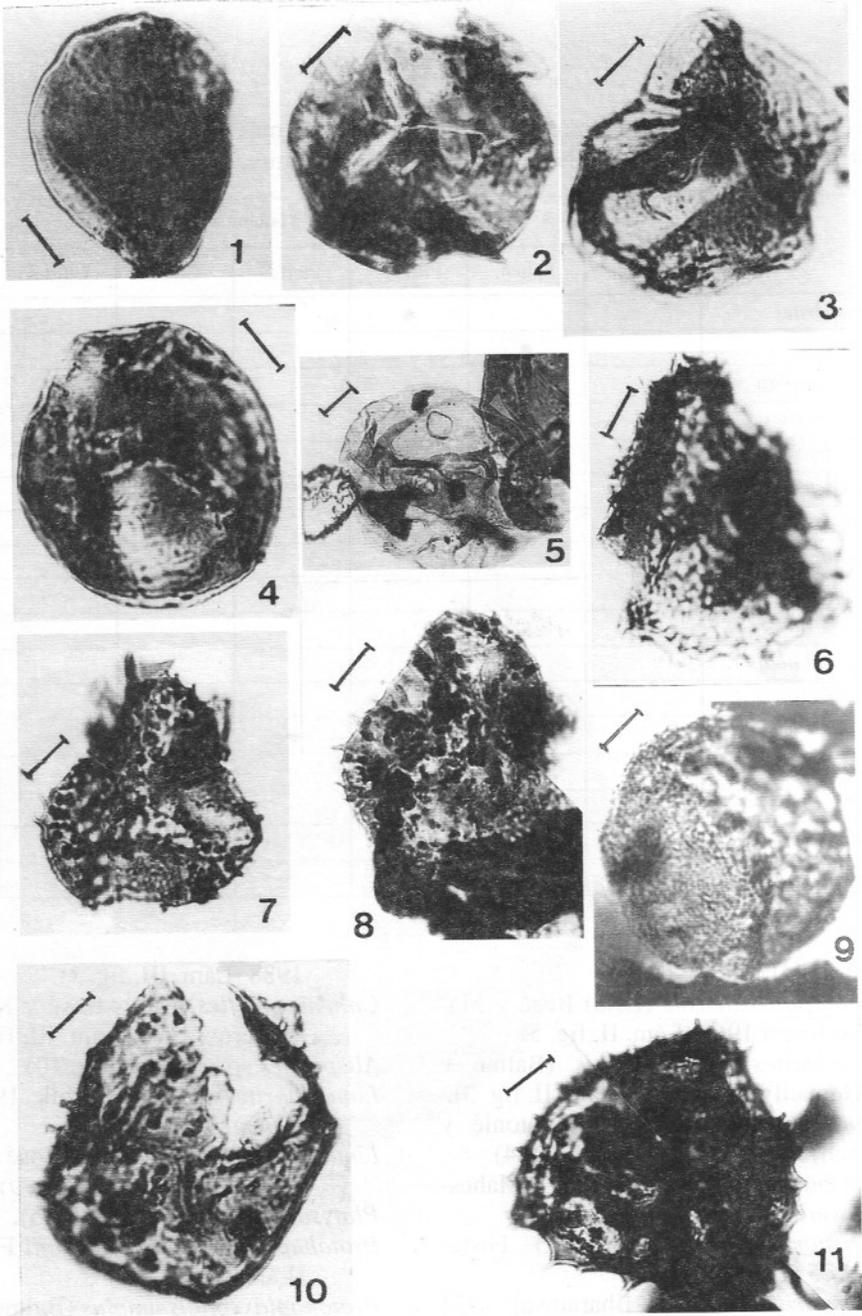
(Lám. II, fig. 2).

Cannanoropollis densus (Lele) Bosé y Maheshwari 1968 (Lám. II, fig. 5).*Plicatipollenites gondwanensis* (Balme y Hennelly) Lele 1964 (Lám. II, fig. 3).*Plicatipollenites malabarensis* (Potonié y Sah) Foster 1975 (Lám. II, fig. 4).*Potonieisporites congoensis* Bosé y Maheshwari 1968 (Lám. II, fig. 6).*Potonieisporites methoris* (Hart) Foster 1975 (Lám. II, fig. 7).*Potonieisporites novicus* Bharadwaj 1954 (Lám. II, fig. 8).*Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern e Ybert) Archangelsky y Gamero 1979.*Potonieisporites neglectus* Potonié, y Lele 1961 (Lám. III, fig. 1).*Potonieisporites* sp. cf. *P. triangulatus* Tiwari 1965 (Lám. III, fig. 2).*Circumplicatipollis plicatus* Ottone y Azcuy

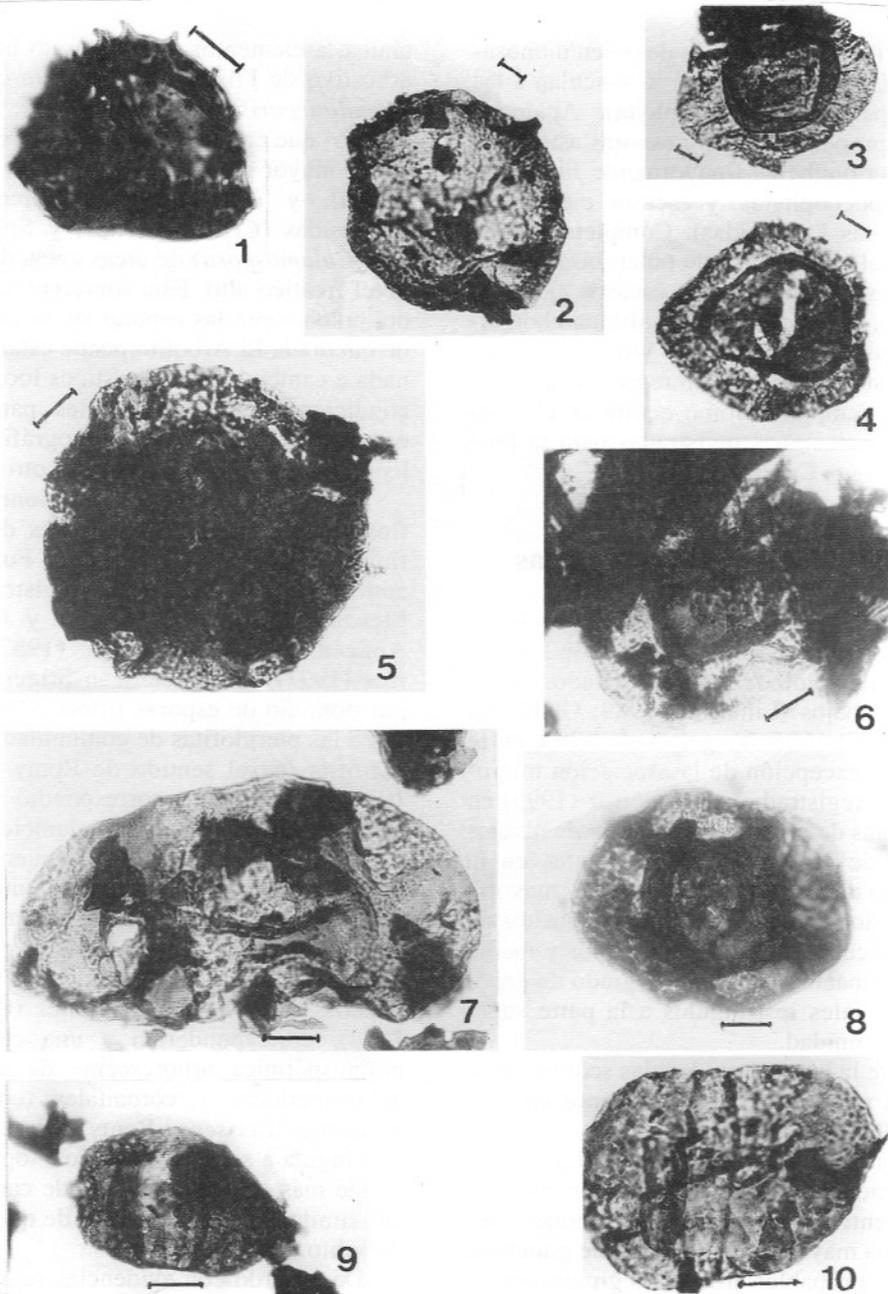
1988 (Lám. III, fig. 3).

Caheniasaccites ovatus Bosé y Kar emend. Gutiérrez 1993 (Lám. III, fig. 4).*Alisporites* sp. (Lám. II, fig. 10).*Limitisporites rectus* Leschik 1956 (Lám. III, fig. 7).*Limitisporites hexagonalis* Bosé y Maheshwari 1968 (Lám. II, fig. 9).*Platysaccus* sp. (Lám. III, fig. 5).*Protohaploxypinus bharadwajii* Foster 1979 (Lám. III, fig. 6).*Protohaploxypinus amplus* (Balme y Hennelly) Hart 1964 (Lám. III, fig. 8).*Striatoabieites* sp. (Lám. III, fig. 9).**Características de la asociación**

El lote polínico no muy diversificado está compuesto por 31 especies; desde el punto de vista supragenérico está integrado



LAMINA I. Fig. 1. *Punctatisporites gretensis* Balme y Hennelly 1956. LIL Pb (PM) 311b: 106/10,2 Fig. 2. *Punctatisporites glaber* (Naumova) Playford 1962. LIL Pb (PM) 310: 115,8/0,5. Fig. 3. *Calamospora hartungiana* Schopf, Wilson y Bentall 1944. LIL Pb (PM) 311b: 123,5/16. Fig. 4. *Apiculiretusispora variornata* (Menéndez y Azcuy) Menéndez y Azcuy 1971. LIL Pb (PM) 311b: 100,1/19,9. Fig. 5. *Calamospora smileyana* Menéndez 1965. LIL Pb (PM) 311c: 102/9. Fig. 6. *Cristatisporites inconstans* Archangelsky y Gamarro 1979. LIL Pb (PM) 311b: 112,9/16,8. Fig. 7. *Horriditrites uruguayensis* (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamarro 1979. LIL Pb (PM) 311c: 101,6/13,7. Fig. 8. *Horriditrites* sp. LIL Pb (PM) 311c: 101/18. Fig. 9. *Apiculatasporites caperatus* Menéndez y Azcuy 1969. LIL Pb (PM) 311b: 91,4/9,9. Fig. 10. *Apiculatisporis rallus* Menéndez 1965. LIL Pb (PM) 311b: 118,2/21,8. Fig. 11. *Cristatisporites* sp. LIL Pb (PM) 311c: 124,2/5. Escala = 10 μ m / Scale = 10 μ m. Todas x 800 y fig. 5 x 600 / All x 800 and fig. 5 x 600.



LAMINA II. Fig. 1. *Apiculatisporis* sp. cf. *A. cornutus* (Balme y Hennelly) Hoeg y Bosé 1960. LIL Pb (PM) 311d: 109,3/0,6. Fig. 2. *Cannanoropollis janakii* Potonié y Sah 1960. LIL Pb (PM) 311c: 112,6/8,9. Fig. 3. *Plicatipollenites gondwanensis* (Balme y Hennelly) Lele 1964. LIL Pb (PM) 311d: 95,4/7,6. Fig. 4. *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié y Sah) Foster 1975. LIL Pb (PM) 311d: 121,6/22,5. Fig. 5. *Cannanoropollis densus* (Lele) Bosé y Maheshwari 1968. LIL Pb (PM) 310: 103,3/3. Fig. 6. *Potonieisporites congoensis* Bosé y Maheshwari 1968. LIL Pb (PM) 311b: 114/24,5. Fig. 7. *Potonieisporites methoris* (Hart) Foster 1975. LIL Pb (PM) 311b: 115,1/23. Fig. 8. *Potonieisporites novicus* Bharadwaj 1954. LIL Pb (PM) 311b: 118,3/10,2. Fig. 9. *Limitisporites hexagonalis* Bosé y Maheshwari 1968. LIL Pb (PM) 311d: 120/0,1. Fig. 10. *Alisporites* sp. LIL Pb (PM) 311d: 96,4/19. Escala = 10 μ m / Scale = 10 μ m. Fig. 1 x 800; figs. 5-10 x 500; figs. 2-4 x 400

principalmente por granos de polen monosacados (75%) cuyas formas se vinculan a las Gimnospermas (Coniferophyta). Aparecen en baja proporción (20%) esporas asignadas a las Pteridophytas (mayormente Filicopsidas y Sphenophytas, y escasos ejemplares afines a las Lycopsidas). Completan el espectro polínico granos de polen bisacados y bisacados estriados cuyos escasos ejemplares (5%), se les determinara afinidad botánica con las Pteridospermales y/o Glossopteridales. Estos últimos están representados por escasos ejemplares como ocurre en el resto de las asociaciones registradas para la Formación Agua Colorada.

Consideraciones paleoecológicas

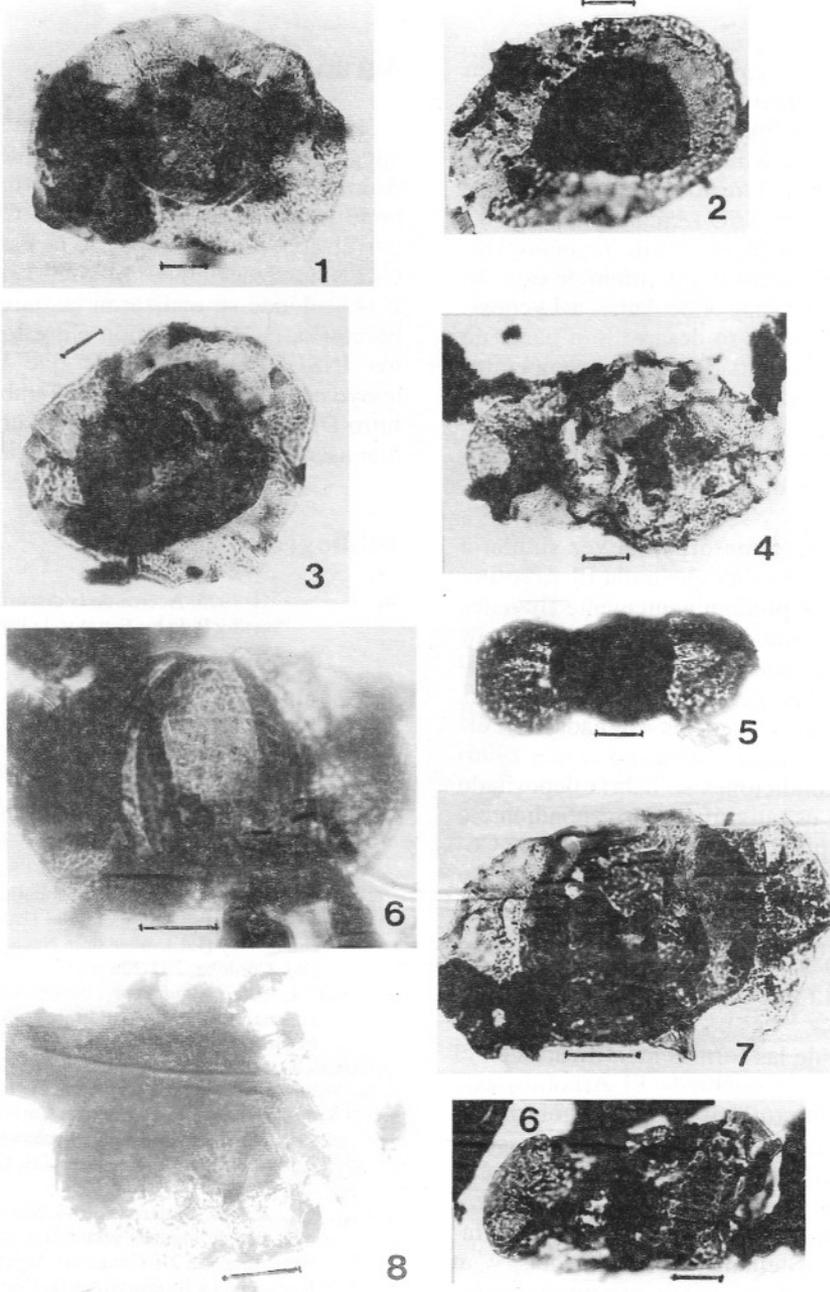
Los aspectos sedimentológicos y paleontológicos (mega y microflora) de la Formación Agua Colorada fueron señalados en diversos trabajos (Limarino, 1989; Gutiérrez, 1990, 1993, 1995; Vergel *et al.*, 1993, entre otros). A excepción de la asociación microfórfica registrada por Gutiérrez (1990) en secuencias de origen glacialacustre de niveles basales de la Formación, aflorantes en la quebrada de Las Gredas, en su gran mayoría la paleoflora fue recuperada de depósitos de origen lacustre de la parte inferior y media de la Formación, y en menor grado de depósitos fluviales restringidos a la parte superior de la unidad.

Sobre la base de evidencias sedimentológicas la microflora que registramos en quebrada El Arbolito corresponde a niveles pertenecientes a depósitos fluviales. La misma, a diferencia del resto de las asociaciones anteriormente registradas para la unidad, presenta una mayor representación de granos de polen de probables afinidades gimnospérmicas (Coniferophytas: *Cannanoropollis*, *Plicatipollenites*, *Potonieisporites*, *Caheniasaccites*, y escasas Glossopteridales: *Limitisporites*, *Protohaploxypinus*) que caracterizan una comunidad vegetal de zonas elevadas y expuestas (higro-mesófila de Remy y Remy, 1977). El resto de la microflora pertenece, de acuerdo a su probable filiación bo-

tánica, a elementos de un estrato herbáceo-arbustivo de Filicopsidas (*Punctatisporites*, *Apiculatisporis*, *Apiculatasporites*, *Horriditriletes*) que crecían a la sombra de los árboles de mayor porte (Gimnospermas arborescentes), y con escasa participación de Lycopsidas (*Cristatisporites*) y Sphenopsidas (*Calamospora*) de áreas anegadas o con nivel freático alto. Esta sobrerrepresentación del polen sobre las esporas de la asociación de quebrada El Arbolito puede estar relacionada a cambios paleoflorísticos locales bajo condiciones microambientales particulares originadas por factores topográficos, paleoclimáticos y tectónicos entre otros.

Con respecto a otras asociaciones microfórficas recuperadas de facies de origen fluvial de la parte superior de la Formación, entre ellas las que fueran registradas por Menéndez (1965), Menéndez y González Amicón (1979), Azcuy, *et al.* (1982), Gutiérrez (1993), se caracterizan principalmente por dominio de esporas triletes, formas afines a las pteridofitas de comunidades hidrohigrófila (en el sentido de Remy y Remy, 1977). Posiblemente correspondió a una vegetación que creció en las planicies aluviales de ríos anastomosados con buen desarrollo de depósitos de llanura de inundación, como los registrados por Limarino (1989). La menor frecuencia de granos de polen monosacados, bisacados y bisacados estriados citados para estas asociaciones (Gutiérrez, 1993), corresponderían a una comunidad gimnospérmica arborescente de coníferas, glossopterideas y cordaitales (comunidad higro-mesófila *sensu* Remy y Remy, 1977), restringida a sectores alledaños, topográficamente más elevados, tal vez de características similares a los depósitos de quebrada El Arbolito.

De acuerdo con evidencias sedimentológicas y paleontológicas López Gamundi *et al.* (1986) y Limarino *et al.* (1996) determinan la evolución paleoclimática del Paleozoico Superior del Oeste argentino con identificación de fases climáticas. Según estos autores, en el Carbonífero Tardío y con posterioridad a la fase de deglaciación, el clima fue evolucionando con un notable mejora-



LAMINA III. **Fig. 1.** *Potonieisporites neglectus* Potonié, y Lele 1961. LIL Pb (PM) 311b: 101,9/20,2. **Fig. 2.** *Potonieisporites* sp. cf. *P. triangulatus* Tiwari 1965. LIL Pb (PM) 311d: 105,8/8,7. **Fig. 3.** *Circumplicatipollis plicatus* Ottone y Azcuy 1988. LIL Pb (PM) 311: 113,5/7,6. **Fig. 4.** *Caheniasaccites ovatus* Bosé y Kar emend. Gutiérrez 1993. LIL Pb (PM) 313: 100/4. **Fig. 5.** *Platysaccus* sp. LIL Pb (PM) 311c: 100,4/14. **Fig. 6.** *Protohaploxylinus bharadwajii* Foster 1979. LIL Pb (PM) 311b: 109,2/20,8. **Fig. 7.** *Limitisporites rectus* Leschik 1956. LIL Pb (PM) 311: 11,7/24,1. **Fig. 8.** *Protohaploxylinus amplus* (Balme y Hennelly) Hart 1964. LIL Pb (PM) 311b: 102,5/22,6. **Fig. 9.** *Striatoabietes* sp. LIL Pb (PM) 311c: 125,4/1,8. Escala = 10 μ m / Scale = 10 μ m. Todas x 500 y figs. 6-8 x 800 / All x 500 and figs. 6-8 x 800.

miento, evidenciado a nivel regional y en depósitos principalmente lacustres de la parte media de la Formación Agua Colorada, por la presencia de niveles de carbón y pelitas carbonosas con restos vegetales pertenecientes a la Zona NBG (Archangelsky y Azcuy, 1985); esta biomasa que palinológicamente se caracteriza por el dominio de esporas triletes, mayormente vinculadas a Lycopsiadas y Farnacopsidas, se desarrolló a partir de una alta disponibilidad de agua y temperaturas que variaron probablemente de templado a templado-cálidas. A ello siguió, hacia fines del Carbonífero Tardío un clima que comenzó a evidenciar cambios hacia condiciones más cálidas y secas, con una paleoflora de carácter higro-mesófila, tal vez similar a la que registramos en quebrada El Arbolito, en sedimentos predominantemente fluviales con desaparición de pelitas carbonosas y carbones de cuenca de inundación, luego reemplazados por pelitas rojas y paleosuelos tipo caliche de secuencias asignadas al Pérmico Inferior. Según Limarino *et al.* (1996) bajo estas condiciones se habría depositado el intervalo estratigráfico correspondiente a la parte cuspidal de la Formación Agua Colorada y parte baja de la Formación De La Cuesta.

Edad de la asociación

A partir de las formas identificadas en el afloramiento de quebrada El Arbolito, esta asociación microflorística puede referirse a la Biozona de Asociación de *Potoniopsisporites-Lundbladispora*, más precisamente a la Sub-biozona *Raistrickia-Plicatipollenites* indicadoras del Carbonífero Tardío (Westfaliano tardío-Stefaniano) (Archangelsky *et al.*, 1996), edad que asignamos por lo menos al nivel portador.

Por otro lado tradicionalmente la Formación Agua Colorada se conoce por contener megaflora perteneciente a la Biozona NBG asignable al Carbonífero Tardío (Westfaliano tardío-Stefaniano; Archangelsky *et al.*, 1996; Gutiérrez, 1995), lo que nos permite reafirmar la edad propuesta.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Comisión Nacional de Energía Atómica por el apoyo logístico brindado durante la campaña geológica. Al CONICET por el apoyo económico. A la Facultad de Cs. Naturales e Inst. Miguel Lillo de la U.N.T. donde se realizaron las tareas de laboratorio, en colaboración entre los Institutos INSUGEO y IESGLO que brindaron apoyo económico y logístico. También al árbitro Dr. Pedro Gutiérrez por las críticas del manuscrito y las sugerencias recibidas.

Bibliografía

- Archangelsky, S. G. 1975. Acerca de la discordancia entre los Pisos I y II de los Estratos de Paganzo en La Rioja. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 30 (1): 112-114 (nota breve).
- Archangelsky, S. & C. L. Azcuy. 1985. Carboniferous palaeobotany and palynology in Argentina. En X Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Comptes Rendus, Madrid, 1983, 4, 267-280 pp.
- Archangelsky, S.; C. L. Azcuy; S. N. Césari; C. González; M. Hünicken, A. Mazzoni & N. Sabattini. 1996. Correlación y edad de las biozonas. En: El Sistema Pérmico en la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay. S. Archangelsky (Ed.), Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 203-226 pp.
- Azcuy, C. L. 1986. Algunas precisiones sobre las Palinozonas Carbónica - Pérmicas de la Cuenca Paganzo. *Ameghiniana* 23 (1-2): 97-100.
- Azcuy, C. L.; R. Andreis; A. Cuerda; M. Hunicken; M. Pensa; J. Vilas; & D. Valencio. 1987. Cuenca de Paganzo. En: El Sistema Carbonífero en la República Argentina. S. Archangelsky (Ed.), Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 41-49 pp.
- Azcuy, C. L. & P. R. Gutiérrez. 1984. Miosporas seleccionadas de algunas secuencias carbónicas de Argentina. En III Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Corrientes, 1982, I, 47-52 pp.
- Azcuy, C. L.; P. R. Gutiérrez & V. D. Barreda. 1982. Algunas miosporas carbónicas de la Formación Agua Colorada, provincia de La Rioja. *Ameghiniana* 19 (3-4): 289-302.
- Balme, B. E. 1995. Fossil in situ spores and pollen grains: an annotated catalogue. Review of Palaeobotany and Palynology, 87: 81-322.
- Césari, S. N. 1986a. Palinología de la Formación Tupe (Paleozoico Superior), Sierra de Maz, provin-

- cia de La Rioja. Parte III. Análisis cuantitativo y conclusiones paleoecológicas. *Ameghiniana* 23 (3-4): 243-253.
- Césari, S. N. 1986b. Zonación palinológica del Carbonífero tardío en Argentina. En IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Mendoza, 1986, I, 227-230 pp.
- Durand, F. R.; M. D. M. Vergel & R. R. Lech. 1996. Las sedimentitas neopaleozoicas del Sistema de Famatina. En: *Geología del Sistema de Famatina*. F.G. Aceñolaza, H. Miller y A. Toselli (Eds.), *Münchner Geologische Hefte*, München, 19 (A): 77-95 pp.
- De Alba, E. 1979. El Sistema de Famatina. En: 2º Simposio de Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, I, 349-395 pp.
- Gutiérrez, P. R. 1990. Microflora de Las Gredas (Formación Agua Colorada; Carbonífero): su importancia estratigráfica, La Rioja, República Argentina. En: *Project 211 IUGS - UNESCO «Late Paleozoic of South America»*, Encuentro Anual del Grupo Argentino de Trabajo, Buenos Aires, Comunicaciones, 17-19 pp.
- Gutiérrez, P. R. 1993. Palinología de la Formación Agua Colorada (Carbonífero Superior), Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina. *I. Granos de polen*. *Ameghiniana* 30 (2): 163-212.
- Gutiérrez, P. R. 1995. Nuevos registros paleoflorísticos para la Formación Agua Colorada, Carbonífero Superior, en el sector sudoriental de la Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina. *Ameghiniana* 32 (2): 111-128.
- Limarino, C. O. 1989. Paleoambientes sedimentarios y paleogeografía de la sección inferior del Grupo Paganzo en el Sistema de Famatina. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 39: 145-178.
- Limarino, C. O.; S. N. Césari & O. R. López Gamundi. 1996. Las fases climáticas del Paleozoico Superior del Oeste Argentino: Su expresión estratigráfica y valor como herramienta de correlación. En XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Buenos Aires, 1996, I, 495-509 pp.
- Limarino, C. O. & P. R. Gutiérrez. 1990. Diamicites in the Agua Colorada Formation (northwestern Argentina): New evidence of Carboniferous glaciation in South America. *Journal of South America Earth Sciences* 3 (1): 9-20.
- Limarino, C. O.; P. R. Gutiérrez & S. N. Césari. 1984. Facies lacustre de la Formación Agua Colorada (Paleozoico superior): aspectos sedimentológicos y contenido paleoflorístico. En IX Congreso Geológico Argentino, San Carlos de Bariloche, 1984, 5, 324-341 pp.
- López Gamundi, O. R.; C. O. Limarino & S. N. Césari. 1986. Evidencias sedimentológicas de la evolución paleoclimática del Paleozoico Superior de las Cuencas Paganzo y Calingasta-Uspallata. En Primera Reunión Argentina de Sedimentología, La Plata, 1986, Resúmenes Expandidos, 141-144 pp.
- Menéndez, C. A. 1965. Contenido palinológico en sedimentos con «*Rhacopteris ovata*» (Mc Coy) Walk. de la Sierra de Famatina, La Rioja. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales «B. Rivadavia»*, Paleontología: 1 (3): 45-80.
- Menéndez, C. A. & O. R. González-Amicón. 1979. Nuevos elementos de la microflora carbónica de «Las Pircas» (Formación Agua Colorada), Sierra de Famatina, La Rioja. *Ameghiniana* 16 (1-2): 65-79.
- Ottone, E. G. & C. L. Azcuay. 1990. Palinología del carbón del Agua Hedionda (Carbonífero). Huaco, provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 27 (1-2): 3-18.
- Remy, W. & R. Remy. 1977. *Die Floren des Erdaltertums*. Verlag Glückauf, 470 pp.
- Rossi de Toselli, J. N. 1996. El basamento metamórfico del Sistema de Famatina. En: *Geología del Sistema de Famatina*. F. G. Aceñolaza, H. Miller y A. Toselli (Eds.), *Münchner Geologische Hefte*, München, 19 (A), 23-30 pp.
- Taylor, T. N. & E. L. Taylor. 1993. *The biology and evolution of fossil plants*. Prentice-Hall, New Jersey, USA, 1-982 pp.
- Turner, J. C. M. 1960. Estratigrafía del tramo medio de la Sierra de Famatina y adyacencias, La Rioja. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 42: 77-126.
- Turner, J. C. M., 1967. Descripción geológica de la Hoja 13b «Chaschuil», provincia de Catamarca y La Rioja. *Boletín Instituto Nacional de Geología y Minería*, Buenos Aires, 106: 1-91 pp.
- Turner, J. C. M. 1971. Descripción geológica de la Hoja 15d «Famatina», provincia de La Rioja. *Boletín de la Dirección Nacional de Geología y Minería*, Buenos Aires, 126: 1-106. Buenos Aires.
- Vergel, M. d. M.; L. A. Buatois & M. G. Mangano. 1993. Primer registro palinológico en el Carbonífero superior del margen norte de la Cuenca Paganzo, Los Jumes, Catamarca, Argentina. En XII International Congress Carboniferous-Permian, Buenos Aires, 1991, *Comptes Rendus* 1, 213-227 pp.
- Vergel, M. d. M. & F. Luna. 1992. Registros palinológicos en sedimentos del Neopaleozoico de la Sierra de Paimán, La Rioja, Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 17 (2): 161-168.