

## Primer registro de palinomorfos de edad pérmica en la Formación Río Francia (Paleozoico Superior, San Juan, Argentina)

Pedro R. GUTIÉRREZ<sup>1-2</sup>, Gustavo A. CORREA<sup>1-3</sup> & María L. CARREVEDO<sup>1-2</sup>

<sup>1</sup>CONICET. <sup>2</sup>Museo Argentino de Cs. Naturales "B. Rivadavia", Av. Á. Gallardo 470, C1405DJR Buenos Aires. prgutierrez@macn.gov.ar / mlcarrevedo@macn.gov.ar. <sup>3</sup>Instituto y Museo de Ciencias Naturales UNSJ. Av. España 400 Norte, 5400 San Juan. gustavoalejandrorcorrea@yahoo.com.ar.

**Abstract: First record of Permian age palynomorphs in the Río Francia Formation (Upper Paleozoic, San Juan, Argentina).** The palynological content of the middle and upper section of the Río Francia Formation (Paganzo Basin) is here presented. Two palynological associations referable to DM Biozone (*Raistrickia densa-Convolutispora muriornata*), dominated by trilete spores and scarce monosaccate pollen grains, were obtained from carbonaceous levels of the middle section of the unit. An association dominated by the bisaccate, monosaccate, striated pollen grains and scarce trilete spores, that between their components outstand the presence of *Vittatina costabilis* Wilson emend. Tschudy & Kosanke, *V. subsaccata* Samoilovich emend. Jansonius, *V. minima* Jansonius, *Striatopodocarpites cancellatus* (Balme & Hennelly) Hart, *S. phaleratus* (Balme & Hennelly) Hart, *Kraeuselisporites punctatus* Jansonius, *Barakarites rotatus* (Balme & Hennelly) Bhardwaj & Tiwari, *Tuberisaccites varius* Lele & Makada, *Polarisaccites bilaterales* Ybert & Marques-Toigo, and regularly preserved grains referable to the genera *Lueckisporites*, *Weylandites*, *Klausipollenites* and *Minutosaccus*; belong to carbonaceous shales of the upper part of the formation; that would allow to suggest a Cisuralian-Guadalupian age for this association, equivalent to LW Biozone (*Lueckisporites-Weylandites*), more likely. Río Francia Formation age is considered, from its palynological content, Pennsylvanian-Cisuralian/Guadalupian.

**Key words:** Palynology; Río Francia Formation; Pennsylvanian-Cisuralian, San Juan, Argentina.

**Resumen:** En este trabajo se presenta el contenido palinológico de las secciones media y alta de la Formación Río Francia (Cuenca Paganzo). De niveles carbonosos de la sección media de la unidad se obtuvieron dos asociaciones palinológicas atribuibles a la Biozona DM (*Raistrickia densa-Convolutispora muriornata*), dominadas por esporas trilete y escasos granos de polen monosacados. De lutitas carbonosas de la parte superior de la Formación Río Francia, se obtuvo una tercera asociación palinológica, dominada por granos de polen bisacados, monosacados y estriados, con escasas esporas triletes. Entre sus componentes se destacan la presencia de *Vittatina costabilis* Wilson emend. Tschudy & Kosanke, *V. subsaccata* Samoilovich emend. Jansonius, *V. minima* Jansonius, *Striatopodocarpites cancellatus* (Balme & Hennelly) Hart, *S. phaleratus* (Balme & Hennelly) Hart, *Kraeuselisporites punctatus* Jansonius, *Barakarites rotatus* (Balme & Hennelly) Bhardwaj & Tiwari, *Tuberisaccites varius* Lele & Makada, *Polarisaccites bilaterales* Ybert & Marques-Toigo, y los granos de polen regularmente preservados que son referibles a los géneros *Lueckisporites*, *Weylandites*, *Klausipollenites* y *Minutosaccus*. Estos elementos permiten sugerir que esta asociación podría ubicarse en el lapso Cisuraliano-Guadalupiano, muy probablemente sería referible a la Biozona LW (*Lueckisporites-Weylandites*). Por lo tanto, a partir de su contenido palinológico, la Formación Río Francia puede referirse al parte del intervalo Pennsylvaniano-Cisuraliano/Guadalupiano.

**Palabras clave:** Palinología; Formación Río Francia; Pennsylvaniano-Cisuraliano; San Juan, Argentina.

### INTRODUCCIÓN

La Formación Río Francia aflora en los sectores medios de la Precordillera Central, a 15 km al oeste de la localidad de Tucunuco y a unos 30 km al sur de la localidad de Jáchal (Fig. 1). Fue caracterizada originalmente por Cuerda & Furque (1981) en el cerro La Chilca entre los ríos Ampataco (al norte) y Médano Rico (al sur), constituyendo una faja continua de 30 km de desarrollo N-S (Fig. 1).

En la localidad tipo, quebrada del río Francia, la unidad con 960 m de potencia fue subdividida, por Cuerda & Furque (1981) en 4 miembros, de base a techo: 1) miembro de areniscas grises (AG) de 83 m de espesor mínimo, integrada por areniscas, limolitas, arcillitas y carbones; 2) miembro de fangolitas y limolitas verdes (FLV) de 114 m compuesta por diamictitas y fangolitas con dropstones; 3) miembro de areniscas varicolores (AV) de 340 m: areniscas grisáceas, rojo-violáceas, rojo-ladrillo, verdosas y blanquecinas, con intercalaciones de

pelitas negras y verdes; 4) miembro de areniscas rosadas (AR) de 414 m; areniscas gruesas, sabulitas y limolitas. Posteriormente, Bossi & Andreis (1985) reinterpretaban este esquema en la sección tipo (quebrada del río Francia) (Tabla

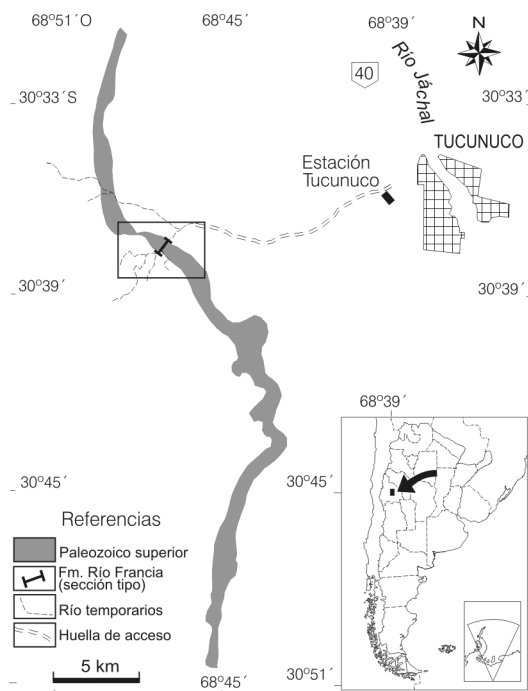


Fig. 1. Mapa de ubicación del área estudiada.

1) y relacionaron los 2 miembros inferiores con la Formación Guandacol (Frenguelli, 1944; Cuerda, 1965) caracterizando dichos miembros con las facies de psamitas con pelitas y carbón (68 m) y facies políticas (97 m); mientras que el miembro AV lo relacionaron con la facies de arcosas gruesas con estratificación entrecruzada (214 m) de la Formación Tupe (Frenguelli, 1944; Cuerda, 1965). Por su parte, el miembro superior (AR) fue incluido en la Formación Patquía (Frenguelli, 1944; Cuerda, 1965) que cubre la unidad. De la misma forma los sectores basales (miembros AG y FLV), fueron agrupados por Bercowski & Milana (1990) y Césari & Pérez Loinaze (2006) como afloramientos de la Formación Guandacol de edad pennsylvaniana.

A partir de las observaciones realizadas en el área tipo, debido a las complicaciones tectónicas que allí se observan sobre todo en la base de la Formación Río Francia, muy probablemente el miembro AG y parte del miembro FLV se hallen repetidos por pliegues y fallas; correspondiendo el primero a la repetición tectónica de la parte inferior del miembro AV, hallándose invertida la columna sedimentaria en la entrada de la quebrada del Río Francia. Por lo tanto se enfocó el muestreo a los sectores medios y superior de la Formación Río Francia, aceptando el esquema original de Cuerda & Furque (1981) (véase Tabla 1).

En este sentido, en este trabajo se presenta el contenido palinológico de los sectores medio y superior de la Formación Río Francia, donde se

TABLA 1. Se podrá incluir horizontalmente y no apaisada. De todas maneras hay que arreglarlo ya que se ha descompaginado (véase la tabla original que a continuación incluimos)

Cuerda & Furque 1981			Bossi & Andreis 1985			Este trabajo	
Fm.	Miembro	Espesor (m)	Fm.	Facies	Espesor (m)	Fm.	Espesor (m)
Río Francia (960 m)	de areniscas rosadas (AR)	414	Patquía	de arcosas gruesas con estructuras entrecruzadas	214	Río Francia (819 m)	474
	de areniscas varicolores (AV)	340					Tupe (240 m)
	de fangolitas y limolitas verdes (FLV)	114	Guandacol (165 m)	97	50		
	de areniscas grises (AG)	83 (mínimo)		68			

obtuvieron muestras provenientes de la base del miembro areniscas varicolores (PB SJ 683 y 684), y del miembro de areniscas rosadas (PB SJ 685), haciendo hincapié en la última microflora que permitió ampliar la edad de la unidad.

### MARCO GEOLÓGICO

Siguiendo el esquema de Cuerda & Furque (1981), en la quebrada del Río Francia (sección tipo de la unidad), las secciones media y superior de la Formación Río Francia, están integradas por los miembros AV (315 m) y AR (474 m), que de base a techo se reconocieron:

a) Areniscas y sabulitas blanquecinas (57 m de espesor), que se intercalan con limolitas verdes y verdeamarillentas, limolitas carbonosas y carbones con lentes de carbón. Estos niveles pelíticos y carbonosos brindaron restos megafloresticos y dos asociaciones palinológicas (PB SJ 683 y 684) que son aquí presentadas.

b) Por encima, le suceden 258 m de pelitas y areniscas que se alternan con limolitas negras laminadas, con intercalaciones de grandes lentes de areniscas de grano medio y grueso blanquecinas (con estructuras de *climbing* hacia el techo), sabulitas rosadas con lentes de carbón, areniscas de grano fino con laminación ondulítica y estratificación ondulosa y flaser con bioturbación perforante; limolitas y fangolitas verdes, rojas y moradas con intercalaciones lenticulares de sabulitas gris blanquecinas a rosadas con laminación entrecruzada (*herringbone*). Este segmento de la unidad incluiría sedimentitas originadas en un ambiente marino litoral, con depósitos de barras marinas, islas barreras y de *lagoon*.

c) Los siguientes 474 m de la Formación Río Francia (miembro AR de Cuerda & Furque, 1981) incluyen, en su base (57 m) depósitos compuestos mayoritariamente por sabulitas (rojas y rosadas con clastos de cuarzo y feldespatos, exhiben estratificación entrecruzada) y pelitas rojas (con laminación planoparalela). Los cosets tienen forma de cuña y los sets son de 1 m de espesor en promedio. Las pelitas son minoritarias en la sección sedimentaria. Estos depósitos corresponderían a un ambiente fluvial (complejos de canales y planicie de inundación). Por encima aparecen (41 m) depósitos monótonos de areniscas finas y medianas rosadas, con sets de estratificación entrecruzada planar a gran escala de 0,5 a 1,3 m de espesor y abundantes concreciones de 5 a 20 cm que hacia el techo aumentan su tamaño hasta los 80 cm. Se interpretan como depósitos de origen eólico. La unidad culmina con 376 m de depósitos de origen fluvial, que incluyen areniscas gruesas, hasta sabulitas, rosadas con estratificación entrecruzada a mediana escala (ca-

nales fluviales) que en forma minoritaria alternan con limolitas verdes, moradas, gris oscuras y negras con laminación plano paralela y algunos bancos de fangolitas rojas y verdes (planicies de inundación). De unas limolitas negras de la base de este paquete se obtuvo una de las microfloras (PB SJ 685) aquí analizadas.

Por lo que, en la quebrada del río Francia, la Formación homónima solo estaría integrada por lo que Cuerda & Furque (1981) denominaron: miembro de fangolitas y limolitas verdes (con una potencia de entre 40 y 50 m), miembro areniscas varicolores (315 m de espesor) y el miembro de areniscas rosadas (474 m). Esta unidad está cubierta en discordancia angular por la Formación Vallecito (areniscas y sabulitas rojas a bermellón y moradas con estratificación entrecruzada de alto ángulo de origen eólico; Borrello & Cuerda, 1968).

### MATERIALES Y MÉTODOS

De los miembros areniscas varicolores y areniscas rosadas se tomaron 20 muestras para su análisis palinológico, correspondientes a los niveles de carbones, pelitas y limolitas con alto contenido orgánico. Sólo 3 resultaron fértiles para su análisis palinológico y provienen de carbones y pelitas carbonosas de la parte basal del miembro AV (PB SJ 683 y 684) y de pelitas negras laminadas de la base del miembro AR (PB SJ 685).

Para el análisis microflorístico las muestras se procesaron siguiendo metodologías estándares (Wood *et al.*, 1996); fueron preparadas en el laboratorio palinológico del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires. Los preparados palinológicos se hallan depositados en la colección del Instituto y Museo de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de San Juan, bajo las siglas PB SJ. Las fotografías que ilustran este trabajo fueron tomadas con un equipo digital Nikon DS-Fi1-U2 adosado a un microscopio Nikon H550S. Las coordenadas del material ilustrado están indicadas según la reglilla *England Finder*.

### RESULTADOS

Las microfloras analizadas: PB SJ 683 y 684 (miembro AV) y PB SJ 685 (miembro AR) incluye los siguientes elementos, cuya distribución pueden verse en el Tabla 2.

#### Esporas triletes

*Anapiculatisporites concinnus* Playford, 1962 (Fig. 2.A)

*Apiculatasporites parviapiculatus* Azcuy, 1975a  
*Apiculatasporites* spp.

TABLA 2. Distribución vertical de los taxones identificados en la Formación Río Francia, y distribución bioestratigráfica según los esquemas de zonación propuestos por Césari & Gutiérrez (2001) y Pérez Loinaze (2007). Información complementaria tomada de Gutiérrez & Césari (2000), Gutiérrez & Limarino (2001, 2006); Césari & Limarino (2002), Pérez Loinaze & Césari (2004), Balarino & Gutiérrez (2006), Pérez Loinaze (2008a, 2008b, 2009), Vergel (2008) y Gutiérrez *et al.* (en prensa). Referencias. MQ (Biozona *Reticulatisporites magnidictyus-Verrucosporites quassigobettii*); DM (Biozona *Raistrickia densa-Covolutispora muriornata*), FS (Biozona *Pakhapites fusus-Vittatina subsaccata*), LW (Biozona *Lueckisporites-Weylandites*). Subzonas A, B y C. Formación Río Francia: miembros av (areniscas varicolores) y ar (areniscas rosadas).

Fm Río Francia / Miembros		av		ar	Mis	Pen DM			Ci	Gu
Taxones	/ PB SJ	683	684	685	MQ	DM			FS	LW
						A	B	C		
<i>Retusotriletes diversiformis</i>		X				X	X		X	
<i>Apiculatisporites variornatus</i>		X	X		X	X	X			
<i>Verrucosporites quassigobettii</i>		X	X		X	X	X			
<i>Raistrickia cf. rotunda</i>		X	X		X	X	X	X		
<i>Anapiculatisporites concinnus</i>		X	X			X	X	X		
<i>Apiculatasporites parviapiculatus</i>		X	X			X	X	X		
<i>Apiculiretusispora alonsoi</i>		X	X			X	X	X		
<i>Brevitriletes parmatius</i>		X	X			X	X	X		
<i>Vallatisporites arcuatus</i>		X	X			X	X	X		
<i>Vallatisporites ciliaris</i>		X	X			X	X	X		
<i>Brevitriletes levis</i>		X	X			X	X		X	
<i>Foveosporites hortonensis</i>		X	X			X	X	X	X	
<i>Raistrickia densa</i>		X	X			X	X	X	X	
<i>Lavigatosporites vulgaris</i>		X	X			X	X	X		X
<i>Brevitriletes cornutus</i>		X	X				X	X	X	
<i>Granulatisporites parvus</i>		X	X					X		
<i>Verrucosporites andersonii</i>		X	X				X	X		X
<i>Punctatisporites glaber</i>		X		X	X	X	X	X		
<i>Cannanoropollis janakii</i>		X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Grossusporites microgranulatus</i>		X	X	X		X	X	X	X	
<i>Lunbladispora riobonitensis</i>		X		X		X	X	X	X	
<i>Portalites gondwanensis</i>		X	X	X		X	X	X	X	
<i>Leiotriletes corius</i>		X		X		X	X			
<i>Vallatisporites russoi</i>		X	X							
<i>Cristatisporites menezesii</i>			X		X	X	X	X	X	
<i>Limitisporites hexagonalis</i>			X			X	X	X	X	X
<i>Covolutispora muriornata</i>			X			X	X	X	X	
<i>Granulatisporites austroamericanus</i>			X			X	X	X	X	
<i>Tetraporina punctata</i>			X			X	X	X	X	
<i>Cristatisporites rollerii</i>			X			X	X	X	X	
<i>Reticulatisporites passaspectus</i>			X			X	X		X	
<i>Cristatisporites spinosus</i>			X			X	X			
<i>Cristatisporites stellatus</i>			X			X	X			
<i>Kraeuselisporites malanzanensis</i>			X			X	X			
<i>Tricidarisorites gutii</i>			X			X	X			
<i>Potonieisporites congoensis</i>			X			X	X		X	
<i>Platysaccus cf. leschiskii</i>			X							
<i>Leiotriletes directus</i>			X	X		X	X	X	X	X
<i>Cannanoropollis densus</i>			X	X		X	X	X	X	X
<i>Cannanoropollis mehtae</i>			X	X		X	X	X	X	X
<i>Plicatipollenites gondwanensis</i>			X	X		X	X	X		X
<i>Plicatipollenites malabarensis</i>			X	X		X	X	X	X	X
<i>Potonieisporites brasiliensis</i>			X	X		X	X	X	X	X
<i>Potonieisporites magnus</i>			X	X		X	X	X	X	X
<i>Potonieisporites novicus</i>			X	X		X	X	X	X	X
<i>Potonieisporites neglectus</i>			X	X		X	X	X	X	X
<i>Limitisporites rectus</i>			X	X		X	X	X	X	X
<i>Crucisaccites latisulcatus</i>			X	X		X	X		X	
<i>Crucisaccites monoletus</i>			X	X		X	X	X	X	
<i>Pteruchipollenites cf. gracilis</i>			X	X		X	X		X	
<i>Gondwanapollis frenguelli</i>			X	X		X	X	X		
<i>Plicatipollenites densus</i>			X	X		X	X	X		
<i>Plicatipollenites triangularis</i>			X	X		X	X	X		
<i>Retusotriletes simplex</i>			X	X		X	X			
<i>Gondwanapollis lenticulatus</i>			X	X		X	X			
<i>Costatacyclus crenatus</i>			X	X		X				

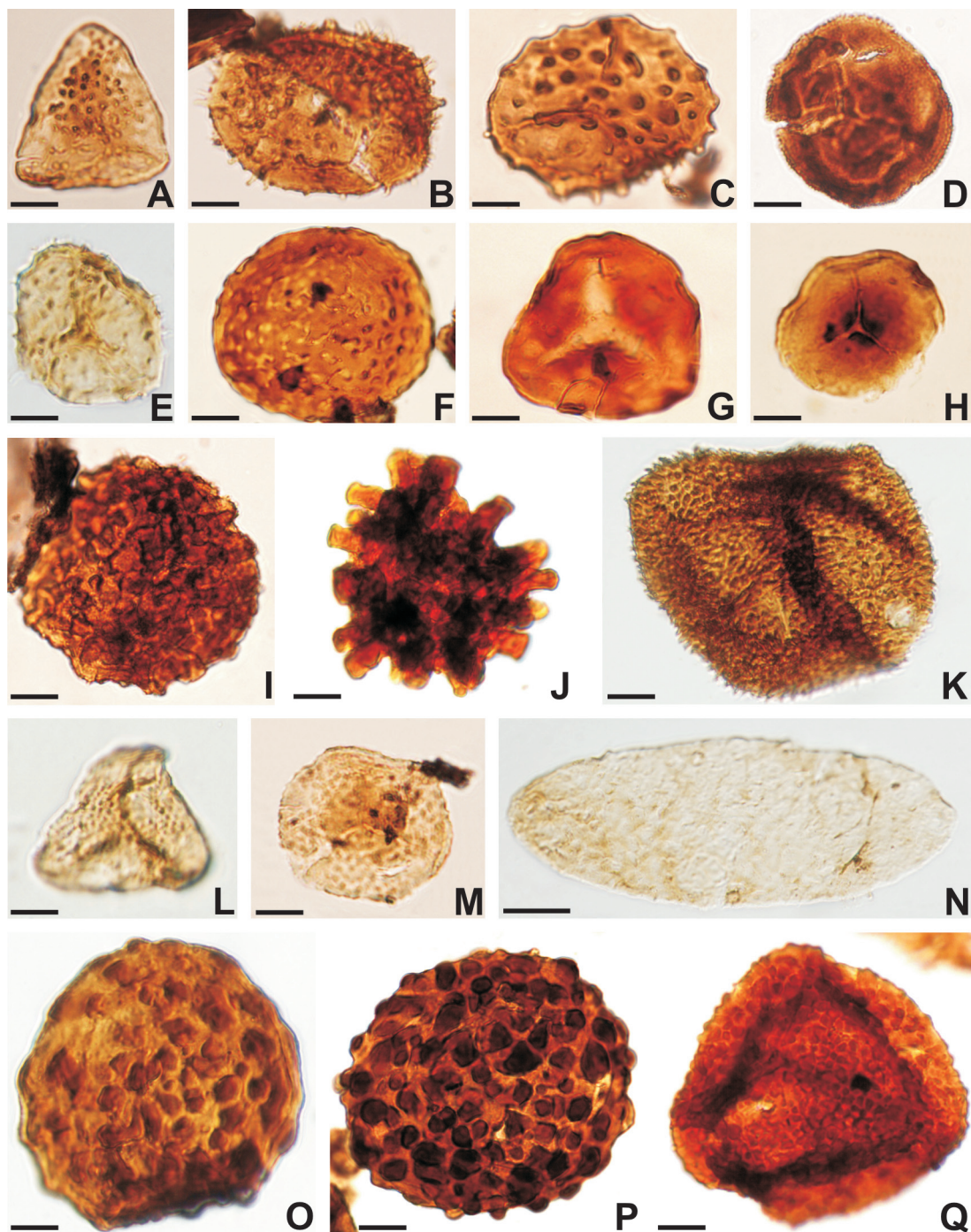
Continúa

Fm Río Francia / Miembros		av		ar	Mis	Pen DM			Ci	Gu
Taxones	/ PB SJ	683	684	685	MQ	A B C			FS	LW
<i>Krauselisporites punctatus</i>				X						
<i>Tuberisaccites varius</i>				X						
<i>Striatopodocarpites phaleratus</i>				X						
<i>Lunbladispota braziliensis</i>				X		X	X	X	X	
<i>Punctatisporites gretensis</i>				X		X	X	X	X	
<i>Caheniasaccites densus</i>				X		X	X	X	X	X
<i>Caheniasaccites ovatus</i>				X		X	X		X	X
<i>Colpisaccites granulosus</i>				X		X	X		X	X
<i>Platysaccus papilionis</i>				X		X				
<i>Protohaploxypinus amplus</i>				X			X		X	X
<i>Scheuringipollenites barakarensis</i>				X					X	
<i>Barakarites rotatus</i>				X					X	
<i>Caheniasaccites flavatus</i>				X					X	
<i>Polarisaccites bilateralis</i>				X					X	
<i>Scheuringipollenites medius</i>				X					X	X
<i>Scheuringipollenites ovatus</i>				X					X	X
<i>Hamiapollenites fusiformis</i>				X					X	X
<i>Protohaploxypinus limpidus</i>				X					X	X
<i>Vittatina costabilis</i>				X					X	X
<i>Vittatina subsaccata</i>				X					X	X
<i>Striatopodocarp. cancellatus</i>				X						X
<i>Vittatina minima</i>				X						X
<i>Alisporites</i> sp. A				X						
<i>Alisporites</i> spp.				X						
<i>Klausipollenites</i> sp. A				X						
<i>Klausipollenites</i> spp.				X						
<i>Limitisporites</i> sp.				X						
<i>Minutosaccus</i> sp.				X						
<i>Lueckisporites</i> spp.				X						
<i>Pakhapites</i> sp.				X						
<i>Striatoabieites</i> sp.				X						
<i>Striatopodocarpites</i> sp.				X						
<i>Weylandites</i> sp.				X						
<i>Circumplicatipollis</i> sp.				X						
<i>Converrucosisporites</i> sp.				X						
<i>Cycadopites</i> sp.				X						
<i>Fungii indeterminados</i>				X						
<i>Hamiapollenites</i> sp.				X						
<i>Leiosphaeridia</i> sp.				X						
<i>Leiotriletes</i> sp.				X						
<i>Convolutispora</i> sp.			X							
<i>Dibolisporites</i> sp.			X							
<i>Lavigatosporites</i> sp.			X							
<i>Plicatipollenites</i> sp.			X							
<i>Limitisporites</i> spp.			X							
<i>Navifusa</i> sp.			X							
<i>Brevitriletes</i> sp.			X	X						
<i>Calamospora</i> spp.			X	X						
<i>Cyclogranisporites</i> spp.			X	X						
<i>Caheniasaccites</i> spp.			X	X						
<i>Tuberisaccites</i> sp.			X	X						
<i>Colpisaccites</i> sp.			X	X						
<i>Minutosaccus</i> spp.			X	X						
<i>Platysaccus</i> spp.			X	X						
<i>Endosporites</i> spp.		X		X						
<i>Lophotriletes</i> sp.		X		X						
<i>Apiculatasporites</i> spp.		X	X							
<i>Convolutispora</i> spp.		X	X							
<i>Cyclogranisporites</i> sp.		X	X							
<i>Krauselisporites</i> sp.		X	X							
<i>Punctatisporites</i> spp.		X	X	X						
<i>Verrucosisporites</i> spp.		X	X	X						
<i>Spheripollenites</i> sp.		X	X	X						
<i>Potonieisporites</i> spp.		X	X	X						



- Apiculatisporites variornatus* di Pasquo, Azcuy & Souza, 2003 (Fig. 2.B)
- Apiculiretusispora alonsoi* Ottone, 1989 (Fig. 2.D)
- Brevitriletes cornutus* (Balme & Hennelly) Backhouse, 1991 (Fig. 2.C)
- Brevitriletes levis* (Balme & Hennelly) Bhardwaj & Srivastava, 1969 (Fig. 2.E)
- Brevitriletes parmatus* (Balme & Hennelly) Backhouse, 1991 (Fig. 2.M)
- Brevitriletes* sp.
- Calamospora* spp.
- Converrucosporites* sp.
- Convolutispora muriornata* Menéndez, 1965 (Fig. 2.I)
- Covolutispora* sp.
- Convolutispora* spp.
- Cristatisporites menezzii* (Menéndez & Azcuy) Playford, 1978
- Cristatisporites rollerii* Ottone, 1989
- Cristatisporites spinosus* (Menéndez & Azcuy) Playford, 1978
- Cristatisporites stellatus* (Azcuy) Gutiérrez & Limarino, 2001
- Cyclogranisporites* sp.
- Cyclogranisporites* spp.
- Dibolisporites* sp.
- Endosporites* spp.
- Foveosporites hortonensis* (Playford) Azcuy, 1975b (Fig. 2. F)
- Granulatisporites austroamericanus* Archangelsky & Gamero, 1979 (Fig. 2. L)
- Granulatisporites parvus* (ibrahim) Schopf, Wilson & Bentall, 1944
- Grossusporites microgranulatus* (Menéndez & Azcuy) Pérez Loinaze & Césari, 2004
- Kraeuselisporites malanzanensis* Azcuy, 1975b
- Kraeuselisporites punctatus* Jansonius, 1962
- Kraeuselisporites* sp.
- Leiotriletes corius* Kar & Bose, 1967 (Fig. 2. G)
- Leiotriletes directus* Balme & Hennelly, 1956
- Leiotriletes* sp.
- Lophotriletes* sp.
- Lunblandispora braziliensis* (Pant & Srivastava) Marques-Toigo & Pons emend. Marques-Toigo & Piccarelli, 1985
- Lunblandispora riobonitensis* Marques-Toigo & Piccarelli, 1985
- Punctatisporites glaber* (Naumova) Playford, 1962
- Punctatisporites gretensis* Balme & Hennelly, 1956
- Punctatisporites* spp.
- Raistrickia densa* Menéndez, 1965 (Fig. 2. J)
- Raistrickia* sp. cf. *R. rotunda* Azcuy, 1975b
- Reticulatisporites passaspectus* Ottone, 1989
- Retusotriletes diversiformis* (Balme & Hennelly) Balme & Playford, 1967 (Fig. 2. H)
- Retusotriletes simplex* Naumova, 1953
- Tricidarisorites gutii* Césari & Limarino, 2002 (Fig. 2. K)
- Vallatisporites arcuatus* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979
- Vallatisporites ciliaris* (Luber) Sullivan, 1964
- Vallatisporites russoi* Archangelsky & Gamero, 1979
- Verrucosporites quassigobetti* Jones & Truswell, 1992 (Figs. 2. O-P)
- Verrucosporites andersonii* (Anderson) Backhouse, 1991 (Fig. 2. Q)
- Verrucosporites* spp.
- Esporas monoletes**
- Lavigatosporites vulgaris* Ibrahim, 1933
- Lavigatosporites* sp.
- Granos de polen monosacados**
- Barakarites rotatus* (Balme & Hennelly) Bhardwaj & Tiwari, 1964 (Fig. 3. A)
- Caheniasaccites densus* Lele & Karim emend. Gutiérrez, 1993
- Caheniasaccites ovatus* Lele & Karim emend. Gutiérrez, 1993

Fig. 2. Asociación palinológica del miembro de areniscas varicolores. Barra = 10  $\mu$ m. **A**, *Anapiculatisporites concinnus* Playford 1962, PB SJ 684(3) 61,3/113,8. **B**, *Apiculatisporites variornatus* di Pasquo, Azcuy & Souza, 2003, PB SJ 684(1) 30,9/102,8. **C**, *Brevitriletes cornutus* (Balme & Hennelly) Backhouse, 1991, PB SJ 684(2) 45,0/110,0. **D**, *Apiculiretusispora alonsoi* Ottone, 1989, PB SJ 683(3) 46,3/109,9. **E**, *Brevitriletes levis* (Balme & Hennelly) Bhardwaj & Srivastava, 1969, PB SJ 684(3) 38,3/106,3. **F**, *Foveosporites hortonensis* (Playford) Azcuy, 1975b, PB SJ 683(5) 28,5/113,0. **G**, *Leiotriletes corius* Kar & Bose, 1967, PB SJ 685(8) 33,2/101,5. **H**, *Retusotriletes diversiformis* (Balme & Hennelly) Balme & Playford, 1967, PB SJ 683 (5) 43,9/114,0. **I**, *Convolutispora muriornata* Menéndez, 1965, PB SJ 684(2) 30,5/114,3. **J**, *Raistrickia densa* Menéndez, 1965, PB SJ 684(6) 34,9/98,9. **K**, *Tricidarisorites gutii* Césari & Limarino, 2002, PB SJ 684(5) 64,0/95,0. **L**, *Granulatisporites austroamericanus* Archangelsky & Gamero, 1979, PB SJ 684(3) 64,8/114,8. **M**, *Brevitriletes parmatus* (Balme & Hennelly) Backhouse, 1991, PB SJ 683(3) 36,1/105,5. **N**, *Navifusa* sp., PB SJ 684(3) 49,9/93,5. **O-P**, *Verrucosporites quasigobettii* Jones & Truswell, 1992; **O**, PB SJ 684(3) 48,0/101,2; **P**, PB SJ 683(5) 55,2/. **Q**, *Verrucosporites andersonii* (Anderson) Backhouse, 1991, PB SJ 684(6) 53,2/111,2.



*Caheniasaccites flavatus* Bosé & Kar, 1966

*Caheniasaccites* spp.

*Cannanoropollis densus* (Lele) Bose & Maheshwari, 1968

*Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah, 1960

*Cannanoropollis mehtae* (Lele) Bose & Maheshwari, 1968

*Circumplicatipollis* sp.

*Costatacyclus crenatus* Felix & Burbridge emend. Urban, 1971 (Fig. 3.C)

*Crucisaccites latisulcatus* Lele & Maithy, 1964

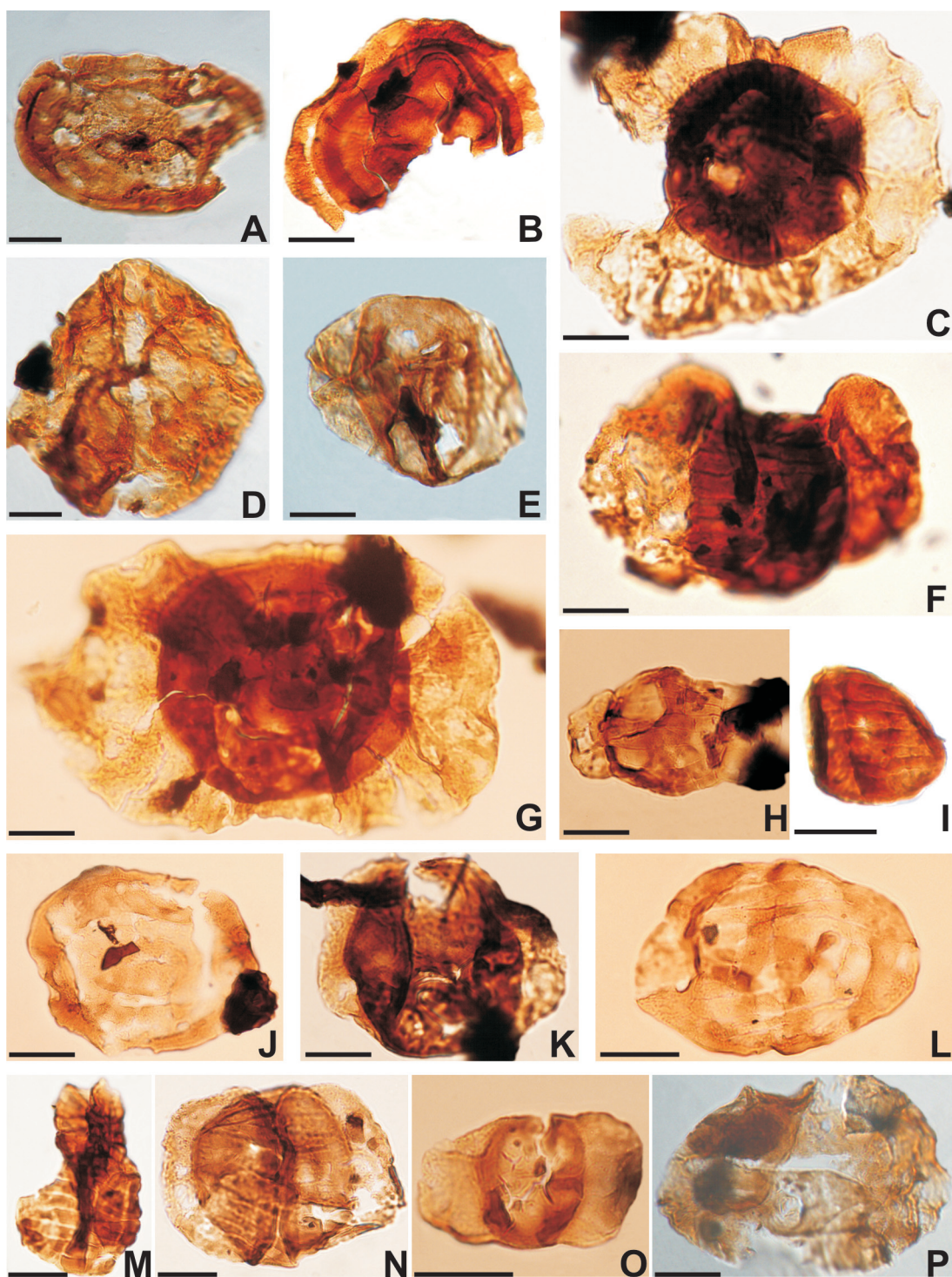
*Crucisaccites monoletus* Maithy, 1965

*Gondwanapollis frenguelli* (Césari) Gutiérrez, 1993 (Fig. 3.G)

- Gondwanapollis lenticulatus* Gutiérrez, 1993  
*Plicatipollenites densus* Srivastava, 1970  
*Plicatipollenites gondwanensis* (Balme & Hennelly) Lele, 1964  
*Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster, 1975  
*Plicatipollenites triangularis* Lele, 1964  
*Plicatipollenites* sp.  
*Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamero, 1979  
*Potonieisporites congoensis* Bose & Maheshwari, 1968  
*Potonieisporites magnus* Lele & Karim, 1971  
*Potonieisporites novicus* Bhardwaj, 1964  
*Potonieisporites neglectus* Potonié & Lele, 1961  
*Potonieisporites* spp.  
*Tuberisaccites varius* Lele & Makada, 1974 (Fig. 3.B)  
*Tuberisaccites* sp.
- Granos de polen bisacados**  
*Alisporites* sp. A (Fig. 3.O)  
*Alisporites* spp.  
*Colpisaccites granulatus* Archangelsky & Gamero, 1979 (Fig. 3.K)  
*Colpisaccites* sp.  
*Klausipollenites* sp. A (Fig. 3.E)  
*Klausipollenites* spp.  
*Limitisporites hexagonalis* Bose & Maheshwari, 1968  
*Limitisporites rectus* Leschik, 1956  
*Limitisporites* sp. A  
*Limitisporites* spp.  
*Minutosaccus* sp. A  
*Minutosaccus* spp.  
*Platysaccus papilionis* Potonié & Klaus, 1954  
*Platysaccus* sp. cf. *P. leschikii* Hart, 1960  
*Platysaccus* spp.  
*Pteruchipollenites* sp. cf. *P. gracilis* (Segroves) Foster, 1979
- Scheuringipollenites barakarensis* (Tiwari) Tiwari, 1973 (Fig. 3.D)  
*Scheuringipollenites medius* (Burjack) Dias-Fabrichio, 1981  
*Scheuringipollenites ovatus* (Balme & Hennelly) Foster, 1975
- Granos de polen bisacados estriados**  
*Hamiapollenites fusiformis* Marques-Toigo emend. Archangelsky & Gamero, 1979 (Fig. 3.H)  
*Hamiapollenites* sp. A  
*Lueckisporites* spp. (Fig. 3.P)  
*Protohaploxypinus amplus* (Balme & Hennelly) Hart, 1964  
*Protohaploxypinus limpidus* (Balme & Hennelly) Balme & Playford, 1967  
*Striatoabieites* sp.  
*Striatopodocarpites cancellatus* (Balme & Hennelly) Hart, 1963 (Fig. 3.F)  
*Striatopodocarpites phaleratus* (Balme & Hennelly) Hart, 1964 (Fig. 3.N)  
*Striatopodocarpites* sp.  
*Vittatina costabilis* Wilson emend. Tschudy & Kosanke, 1966 (Fig. 3.M)  
*Vittatina minima* Jansonius, 1962 (Fig. 3.I)  
*Vittatina subsaccata* Samoilovich emend. Jansonius, 1962 (Fig. 3.L)  
*Vittatina* spp.
- Granos de polen monosulcados**  
*Cycadopites* sp.  
*Pakhapites* sp.  
*Weylandites* sp.
- Granos de polen polisacados**  
*Polarisaccites bilateralis* Ybert & Marques-Toigo, 1971 (Fig. 3.J)
- Fungii**  
 Fungii indeterminados

Fig. 3. Asociación palinológica del miembro de areniscas rosadas. Barra = 20  $\mu$ m. **A**, *Barakarites rotatus* (Balme y Hennelly) Bhardwaj & Tiwari, 1964, PB SJ 685(5) 49,0/105,0. **B**, *Tuberisaccites varius* Lele & Makada, 1974, PB SJ 685(5) 35,2/97,3. **C**, *Costatacyclus crenatus* Felix y Burbridge emend. Urban, 1971, PB SJ 685(1) 42,2/109,3. **D**, *Scheuringipollenites barakarensis* (Tiwari) Tiwari, 1973, PB SJ 685(9) 47,0/96,8. **E**, *Klausipollenites* sp. A, PB SJ 685(9) 58,2/109,5. **F**, *Striatopodocarpites cancellatus* (Balme y Hennelly) Hart, 1963, PB SJ 685(5) 51,3/105,2. **G**, *Gondwanapollis frenguelli* (Césari) Gutiérrez, 1993, PB SJ 685(1) 26,8/108,3. **H**, *Hamiapollenites fusiformis* Marques-Toigo emend. Archangelsky & Gamero, 1979, PB SJ 685(3) 43,0/108,9. **I**, *Vittatina minima* Jansonius, 1962, PB SJ 685(8) 43,5/113,2. **J**, *Polarisaccites bilateralis* Ybert & Marques-Toigo, 1971, PB SJ 685(6) 52,1/112,0. **K**, *Colpisaccites granulatus* Archangelsky & Gamero, 1979, PB SJ 685(3) 40,0/105,1. **L**, *Vittatina subsaccata* Samoilovich emend. Jansonius, 1962, PB SJ 685(4) 48,9/100,4. **M**, *Vittatina costabilis* Wilson emend. Tschudy & Kosanke, 1966, PB SJ 685(7) 47,5/112,3. **N**, *Striatopodocarpites phaleratus* (Balme y Hennelly) Hart, 1964, PB SJ 685(10) 58,0/99,0. **O**, *Alisporites* sp. A, PB SJ 685(3) 25,2/110,9. **P**, *Lueckisporites* sp., PB SJ 685(9) 48,3/101,8.





*Portalites gondwanensis* Nahuys, Alpern & Ybert,  
1968  
*Spheripollenites* sp.

**Prasinofitas-Acristarcas**  
*Leiosphaeridia* sp.  
*Navifusa* sp. (Fig. 2. N)

TABLA 3. Composición de las asociaciones palinológicas de la Formación Río Francia agrupadas según sus posibles afinidades botánicas (según Balme, 1995).

Grupos de plantas parentales/PB SJ	683	684	685
Sphenophytas	1	0,7	1
Pteridophytas	49	82,9	22,7
Lycophytas	13,5	3,3	8
Algas+Prasinophytas	0,3	1,1	0
Fungii	1,6	1,8	0,6
Gymnospermas	34,6	10,2	60,6
Pteridospermas/Glossopteridales	0	0	7,1
Total	100	100	100

### Algas

*Tetraporina punctata* (Tiwari & Navale) Kar & Bose, 1976

### DISTRIBUCIÓN Y EDAD

En la Tabla 2 se ha representado la distribución de los taxones identificados en los miembros areniscas varicolores (PB SJ 683 y 684) y areniscas rosadas (PB SJ 685). A partir de los registros previos de las especies identificadas y teniendo en cuenta el esquema de zonación para el centro-oeste de Argentina (Césari & Gutiérrez, 2001; Pérez Loinaze, 2008a) es posible referir las asociaciones inferiores (PB SJ 683 y 684) a la Biozona *Raistrickia densa-Convolutispora muriornata* (DM), de edad pennsylvaniana. Sobre todo teniendo en cuenta la presencia de *Apiculatisporites variornatus*, *Anapiculatisporites concinnus*, *Apiculatisporites parviapiculatus*, *Apiculiretusispora alonsoi*, *Raistrickia densa*, *Foveosporites hortonensis*, *Convolutispora muriornata*, *Kraeuselisporites malanzanensis*, *Cristatisporites stellatus* y *Granulatisporites parvus*, entre otras (véase Tabla 2).

En estas asociaciones se destaca la presencia de *Vallatisporites russoi*, citada por primera vez para el centro-oeste argentino. Es también destacable la presencia de *Verrucosisporites quassigobettii*, que ha sido citada para el Pennsylvaniano de Argentina (Cuenca Paganzo, Formación Agua Colorada; Gutiérrez, 1988) y Australia (Playford & Helby, 1968; Jones & Truswell, 1992) y para el Mississippiano del Brasil (Cuenca Parnaíba Basin, Formaciones Longa y Potí; Müller, 1962; Dino & Playford, 2002) y Argentina (Formación Cortaderas; Pérez Loinaze, 2008a, 2008b).

La asociación proveniente del miembro areniscas rosadas (PB SJ 685), por su parte, presenta algunos elementos exclusivos, aunque no diagnósticos de las Biozonas *Pakhapites fusus-Vittatina subsaccata* (FS: *Barakarites rotatus*, *Scheuringipollenites barakarensis*, *Caheniasaccites flavatus* y *Parasaccites bilateralis*) y *Lueckisporites-We-*

*ylandites* (LW) (*Striatopodocarpites cancellatus* y *Vittatina minima*). También incluye un conjunto que es común en ambas biozonas (*Scheuringipollenites medius*, *S. ovatus*, *Hamiapollenites fusiformis*, *Protophaploxypinus limpidus*, *Vittatina costabilis*, *V. subsaccata*). Muy probablemente, esta asociación sea referible a la Biozona LW, a partir de la presencia de los granos regular a mal preservados referibles a los géneros *Lueckisporites* y *Weylandites*, así como *Minutosaccus* y *Klausipollenites*.

En la asociación PB SJ 685, además se destacan la presencia de *Kraeuselisporites punctatus*, *Tuberisaccites varius* y *Striatopodocarpites phaleratus*, que son por primera vez citadas para el Pérmico del centro-oeste argentino. Teniendo en cuenta sus registros se destaca *K. punctatus* que ha sido descrita para el Pérmico-Triásico del Hemisferio Norte (Jansonius, 1962; Mangerud & Konieczny, 1991; Mangerud, 1994; Vigran *et al.*, 1998) y para el Cisuraliano-Guadalupiano de Uruguay (Marques Toigo, 1974; Beri & Goso, 1996; Gutiérrez *et al.*, 2010). En Argentina ha sido descrita para el Triásico (Formación Cacheuta, Cuenca Cuyana; Jain, 1968) y Pérmico (Formación Río Genoa, Cuenca Tepuel-Genoa; Gutiérrez *et al.*, 2007). Por su parte *Tuberisaccites varius* y *Striatopodocarpites phaleratus*, hasta el momento, han sido descritas para el Pérmico del Australia, India y África del Sur (Balme & Hennelly, 1956; Hart, 1964; Lele & Makada, 1974; Tiwari & Tripathi, 1992).

### CARACTERÍSTICAS DE LAS MICROFLORAS

La microflora proveniente del miembro areniscas rosadas (PB SJ 685) es claramente diferente de las que provienen del miembro areniscas varicolores (PB SJ 683 y 684); éstas últimas (Tablas 2 y 3) están caracterizadas por la conspicua presencia de las esporas triletes (entre 62,5 y 86,2% de la asociación), tales como *Raistrickia densa*, *Convolutispora muriornata*, *Anapiculatisporites concinnus*, *Apiculatisporites variornatus*, *Apiculatisporites parviapiculatus*, *Apiculiretusispora alonsoi*, *Cristatisporites stellatus*, *Verrucosisporites quassigobetti* y *Foveosporites hortonensis*. Complementan los granos de polen monosacados (10,2-34,6%), del tipo *Caheniasaccites*, *Cannanoropollis*, *Costatocyclus*, *Cucisaccites*, *Gondwanapollis*, *Plicatipollenites* y *Potonieisporites*.

Por su parte, en la asociación superior (PB SJ 685) las esporas triletes decrecen en importancia en la composición (30,7% de la microflora), desapareciendo los taxones que caracterizan las asociaciones inferiores (Tablas 2 y 3). Entre los granos de polen monosacados (44,2% de la



microflora) aparecen los géneros *Barakarites* y *Tuberisaccites*. También como rasgos característicos y diferencial de las asociaciones inferiores aparecen los granos de polen bisacados (9,6%) y los estriados-monosulcados (13,9%), en especial los géneros *Klausipollenites* y *Alisporites* entre los bisacados lisos; y *Vittatina*, *Striatopodocarpites*, *Striatoabieites* y *Hamiapollenites*, entre los estriados. Por último, se destaca la presencia de *Polarisaccites bilaterales*, como representantes de los granos de polen polisacados.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La Formación Río Francia ha sido tradicionalmente referida al Pennsylvaniano, a partir de los restos megafloresticos provenientes de la parte basal y media del miembro areniscas varicolores (Cuerda & Furque, 1981; Bossi & Andreis, 1985) y de las microfloras obtenidas del miembro de fangolitas y limolitas verdes (Césari et al., 1991; Césari & Pérez Loinaze, 2006).

Las dos asociaciones palinológicas (PB SJ 683 y 684), aquí presentadas y provenientes de la base del miembro areniscas varicolores, son indicadoras de una edad pennsylvaniana (referibles a la Biozona *Raistrickia densa-Convolutispora murionata*; Césari & Gutiérrez, 2001). Estos niveles son probablemente equivalentes a aquellos en los que Bossi & Andreis (1985) reconocieran niveles con flora NBG.

Por su parte, la microflora (PB SJ 685) proveniente del sector superior de la Formación Río Francia (correspondiente a los sectores basales del miembro areniscas rosadas), incluye elementos entre los que se destacan los granos de polen estriados (*Striapodocarpites*, *Striatoabieites*, *Vittatina*, *Protohaploxylinus*) y bisacados (*Alisporites*, *Klausipollenites*, *Limitisporites*, *Scheuringipollenites*, *Colpisaccites*). Las especies identificadas en la asociación del miembro AR permiten referirla, muy probablemente, a la Biozona *Lueckisporites-Weylandites* (LW), por lo tanto referirla al lapso Cisuraliano tardío-Guadalupeano temprano (edad aceptadas para esta biozona; Césari, 2007; Gutiérrez et al., 2008).

Por lo tanto, la edad de la Formación Río Francia es considerada pennsylvaniana-cisuraliana/guadalupeana, a partir de su contenido microfloreístico; pudiendo de esta manera correlacionarla cronológicamente con otras unidades litoestratigráficas de la Cuenca Paganzo en el ámbito occidental o dentro de la Precordillera Central (e.g., Formaciones Tupe, Andapaico-pars- y La Deheza).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Dra. M. Lucía Balarino y a la Lic. Bárbara Cariglino por la invaluable ayuda prestada en las tareas de campo y en el procesamiento de las muestras palinológicas. También hacen extensivo su agradecimiento a los revisores anónimos cuyos comentarios ayudaron a mejorar el manuscrito original. Estos estudios se llevaron a cabo como parte de un proyecto financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica (ANP-CYT-PICT 32693) y el CONICET (PIP 0705).

## BIBLIOGRAFÍA

- Archangelsky, S. & J.C. Gamero. 1979. *Palinología del Paleozoico Superior en el Subsuelo de la Cuenca Chacoparanaense, República Argentina*. 1. Estudio sistemático de los palinomorfos de tres perforaciones de la provincia de Córdoba. *Rev. Esp. Micropaleont.* 11: 417-478.
- Azcuy, C.L. 1975a. Miosporas del Namuriano y Westfaliano de la comarca Malanzán-Loma Larga, provincia de La Rioja, Argentina. I. Localización geográfica y geológica de la comarca y descripciones sistemáticas. *Ameghiniana* 12: 1-69.
- Azcuy, C.L. 1975b. Miosporas del Namuriano y Westfaliano de la comarca Malanzán-Loma Larga, provincia de La Rioja, Argentina. II. Descripciones sistemáticas y significado estratigráfico de las microfioras. *Ameghiniana* 12: 113-163.
- Backhouse, J. 1991. Permian palynostratigraphy of the Collie Basin, Western Australia. *Rev. Paleob. Palyn.* 67: 237-314.
- Balarino, M.L. & P.R. Gutiérrez. 2006. *Palinología de la Formación Tasa Cuna (Pérmico Inferior), Córdoba, Argentina: sistemática y consideraciones bioestratigráficas*. *Ameghiniana* 43: 437-460.
- Balme, B.E. 1995. Fossil in situ spores and pollen grains: an annotated catalogue. *Rev. Paleob. Palyn.* 87: 81-323.
- Balme, B.E. & J.P.F. Hennelly. 1956. Trilete spores from Australian Permian sediments. *Aust. J. Bot.* 4: 240-260.
- Balme, B.E. & G. Playford. 1967. Late Permian plant microfossils from the Prince Charles Mountains, Antarctica. *Rev. Micropal.* 10: 179-192.
- Bercowski, F. & J.P. Milana. 1990. *Sedimentación glacial: Nueva interpretación para la Formación Guadacol, (Carbonífero) en el perfil del Río Francia, Precordillera Central, San Juan*. *III Reun. Arg. Sedim.*, San Juan, *Actas*: 37-42.
- Beri, Á. & C.A. Goso. 1996. *Análisis palinológico y estratigráfico de la Fm. San Gregorio (Pérmico Inferior) en el área de los cerros Guazunambi, Cerro Largo, Uruguay*. *Rev. Esp. Micropaleont.* 28: 211-223.
- Bhardwaj, D.C. 1964. *Potonieisporites Bhardwaj, ihre Morphologie, Systematik und Stratigraphie*. *Fortsch. Geolog. von Rheinl. und Westf.* 12: 45-54.

- Bharadwaj, D.C. & S.C. Srivastava. 1969. A Triassic mioflora from India. *Palaeontographica Abt. B* 125: 119-149.
- Bharadwaj, D.C. & R.S. Tiwari. 1964. On two monosaccate genera from Barakar Stage, India. *Palaeobot.* 12: 139-146
- Borrello, A.V. & A.J. Cuerda. 1968. Grupo Rio Huaco. Norte de la Precordillera de San Juan, Jáchal, Huaco. *Notas Com. Inv. Cient. Prov. Buenos Aires* 6(1): 1-16.
- Bose, M.N. & R.K. Kar. 1966. Palaeozoic *Sporae Dispersae* from Congo 1- Kindu-Kalima and Walikale regions. *Ann. Mus. l'Afr. Cent., serie in-8°*, 53: 1-168.
- Bose, M.N. & H.K. Maheshwari. 1968. Palaeozoic *Sporae Dispersae* from Congo VII. Coal measures near Lake Tanganyika, south of Albertville. *Ann. Mus. l'Afr. Cent., serie in-8°*, 60: 1-116.
- Bossi, G. & R.R. Andreis. 1985. Secuencias deltaicas y lacustres del Carbónico del centro-oeste argentino. *X<sup>2</sup> Congr. Int. Estrat. Geol. Carbonif.*, Madrid 1983, *Anales*: 285-309.
- Césari, S.N. 2007. Palynological biozones y radiometric data at the Carboniferous-Permian boundary in western Gondwana. *Gondwana Res.* 11: 529-536.
- Césari, S.N. & P.R. Gutiérrez. 2001. Palynostratigraphy of the Upper Paleozoic Sequences, Central-Western Argentina. *Palynology* 26: 113-146.
- Césari, S.N. & C.O. Limarino. 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.N. & V.S. Pérez Loinaze. 2006. Palinología de la sección glacialmarina de la Formación Guandacol (Carbonífero) en la Quebrada de Río Francia, provincia de San Juan, Argentina. Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. *XIII<sup>o</sup> Simp. Arg. Paleobot. Palinol.*, Bahía Blanca, *Resumen*: 45.
- Césari, S., F. Bercowski, J. Milana & P.R. Gutiérrez. 1991. Palynomorphs from the Guandacol Formation in Río Francia locality, San Juan Province: Palaeoenvironmental and stratigraphic significance. *XII<sup>o</sup> Int. Congr. Carb. Perm. Geol. Strat.*, Buenos Aires, *Abstracts-Addenda*: 1.
- Cuerda, A.J. 1965. Estratigrafía de los depósitos neopaleozoicos de la sierra de Maz (provincia de La Rioja). *2<sup>o</sup> Jorn. Geol. Argent.* (Salta), *Actas* 3: 79-94.
- Cuerda, A.J. & Furque, G. 1981. Depósitos carbónicos de la Precordillera de San Juan. Parte I. Comarca del cerro La Chilca (Río Francia). *Rev. Asoc. Geol. Arg.* 36: 187-196.
- di Pasquo, M., C. Azcuy & P.A. Souza. 2003. Palinología del Carbonífero Superior del Subgrupo Itararé en Itaporonga, Cuenca Paraná, Estado de São Paulo, Brasil. Parte 1: sistemática de esporas y paleofitoplancton. *Ameghiniana* 40: 277-296.
- Dias-Fabricio, M.E. 1981. Palinología da Formação Rio Bonito na área de Gravataí-Morungava, Rio Grande so Sul. *Pesquisas* 14: 69-130.
- Dino, R. & G. Playford. 2002. Miospores common to South American and Australian Carboniferous sequences: stratigraphic and phytogeographic implications. En: L.V. Hills, C.M. Henderson & E.W. Bamber (Eds.): *Carbonif. Perm. of the World: XIV<sup>o</sup> ICCP Proc.*, Canadian Society of Petroleum Geologists 19: 336-359.
- Foster, C.B. 1975. Permian plant microfossils from the Blair Athol Coal Measures, Central Queensland, Australia. *Palaeontographica Abt. B* 154: 121-171.
- Foster, C.B. 1979. Permian plant microfossils of the Blair Athol Coal Measures, Baralaba Coal Measures, and basal Rewan Formation of Queensland. *Geol. Surv. Queenst., Publication* 372: 1-244.
- Frenguelli, J. 1944. Apuntes acerca del Paleozoico Superior del noroeste argentino. *Rev. del Museo de La Plata, n. s., Geol.* 2(15): 213-265.
- Gutiérrez, P.R. 1988. *Análisis paleoflorístico, bioestratigráfico y aspectos paleoambientales de la Formación Agua Colorada en el sector sudoriental de la sierra de Famatina, provincia de La Rioja, República Argentina.* Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires, Argentina, 850 pp. Inédito].
- Gutiérrez, P.R. 1993. Palinología de la Formación Agua Colorado (Carbonífero Superior), Sierra de Famatina, Provincia de la Rioja, Argentina. I. Granos de polen. *Ameghiniana* 30: 163-212.
- Gutiérrez, P.R. & C.O. Limarino. 2001. Palinología de la Formación Malanzán (Carbonífero Superior), La Rioja, Argentina: nuevos datos y consideraciones paleoambientales. *Ameghiniana* 38: 99-118.
- Gutiérrez, P.R. & C.O. Limarino. 2006. El perfil del sinclinal del Rincón Blanco (noroeste de La Rioja): el límite Carbonífero-Permico en el noroeste argentino. *Ameghiniana* 43: 687-703.
- Gutiérrez, P.R. & S.N. Césari. 2000. Palinología de la Formación Bajo de Véliz (Permico Inferior), San Luis, Argentina: revisión sistemática y consideraciones bioestratigráficas. *Ameghiniana* 37: 439-462.
- Gutiérrez, P.R., M.L. Balarino, I. Escapa & R. Cúneo. 2007. Formación Río Genoa (Permico Inferior, Cuenca Tepuel-Genoa, Chubut): nuevos datos sobre su contenido palinológico. *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat.*, nueva serie, 9(2): 125-152.
- Gutiérrez P.R., A.M. Zavattieri & M.L. Balarino. 2008. Palinología del Permico en Argentina: estado actual del conocimiento. *XII<sup>o</sup> Simp. Bras. Paleobot. Palinol.*, *Resumos*: 93.
- Gutiérrez, P.R., M.L. Balarino & A. Beri. 2010. Palynology of the Lower Permian of Paraná Basin, Uruguay. *J. System. Paleont.* 8(4): 459-502.
- Gutiérrez, P.R., A.M. Zavattieri, M. Ezpeleta & R.A. Astini. En prensa. Palynology of the La Veteada Formation (Permian) at the Sierra de Narváez, Catamarca Province, Argentina *Ameghiniana*.
- Hart, G.F. 1960. On spores and pollens from Permian deposits of the Donets Basin. *Johannesburg:Witwater. Univer. Press*: 9 pp.
- Hart, G.F. 1963. Microflora from the Ketewaka-Mchuchuma Coalfield, Tanganyika. *Bul. Geol. Surv. Tangany.* 36: 1-27.
- Hart, G.F. 1964. A review of the classification and distribution of the Permian miospore: Disaccate Striatiti. *V<sup>o</sup> Cong. Int. Strat. Geol. Carbonif.*, Paris, *Comp. Rend.* 3: 1171-1199.
- Ibrahim, A.C. 1933. *Sporenformen des Aegir-horizonts des Ruhr-Reviers.* Dissertation, University of Berlin, Konrad Triltsch, Wurzburg: 47 pp.



- Jain, R.K. 1968. Middle Triassic pollen grains and spores from Minas de Petroleo beds of the Cacheuta Formation (Upper Gondwana), Argentina. *Palaeontographica Abt. B* 122: 1-47.
- Jansonius, J. 1962. Palynology of Permian y Triassic sediments, Peace river area, western Canadá. *Palaeontographica Abt. B* 110: 35-98.
- Jones, M.J. & E.M. Truswell. 1992. Late Carboniferous and Early Permian palynostratigraphy of the Joe Joe Group, southern Galilee Basin, Queensland, and implications for Gondwana stratigraphy. *J. Aust. Geol. Geophys.* 13: 143-185.
- Kar, R.K. & M.N. Bose. 1967. Palaeozoic *Sporae Dispersae* from Congo. III- Assise des Schistes Noirs de la Lukuga. *Ann. Mus. l'Afr. Cent., serie in-8°*, 54: 1-84.
- Kar, R.K. & M.N. Bose. 1976. Palaeozoic *Sporae Dispersae* from Zaire (Congo). XIII. Assise a couches de houille from Greinerville region. *Ann. Mus. l'Afr. Cent., serie in-8°*, 77: 21-133.
- Lele, K.M. 1964. Studies in the Talchir flora of India 2. Resolution of the spores genus *Nuskosporites* Pot. & Kl. *Paleobot.* 12: 147-168.
- Lele, K.M. & R. Karim. 1971. Studies in Talchir Flora of India. 6. Palynology of the Talchir Boulder Bed in Jayanti Coalfield, Bihar. *Paleobot.* 19: 52-69.
- Lele, K.M. & P.K. Maithy. 1964. An unusual monosaccate spore from the Karharbari Stage, Giridh Coalfield, India. *Paleobot.* 12: 307-312.
- Lele, K.M. & R. Makada. 1974. Palaeobotanical evidences on the age of the coal bearing Lower Gondwana formation in the Jayanti Coalfield, Bihar. *Paleobot.* 21: 81-106.
- Leschik, G. 1956. Sporen aus dem Salzton des Zechsteins von Neuhof (bei Fulda). *Palaeontographica Abt. B* 100: 122-142
- Maithy, P.K. 1965. Studies in the *Glossopteris* flora of India. 27- Sporae Dispersae from the Karharbari Beds in the Giridih Coalfield, Bihar. *Paleobot.* 13: 291-307.
- Mangerud, G. 1994. Palynostratigraphy of the Permian and lowermost Triassic succession, Finnmark Platform, Barents Sea. *Rev. Palaeob. Palynol.* 82: 317-349.
- Mangerud, G. & R.M. Konieczny. 1991. Palynological investigations of Permian rock from Nordaustlandet, Svalbard. *Polar Res.* 9: 155-167.
- Marques Toigo, M. 1974. Some new species of spores and pollen of Lower Permian age from the San Gregorio Formation in Uruguay. *An. Acad. Bras. Ciênc.* 46: 602-616.
- Marques Toigo, M. & A.T. Piccarelli. 1985. On the morphology and botanical affinities of *Lundbladispora* Balme, 1963, in the Permian of the Paraná Basin, Brazil. *Bol. Inst. Geociênc. Univ. São Paulo* 15 (1984): 24-52.
- Menéndez, C.A. 1965. Contenido palinológico en sedimentos con "*Rhacopteris ovata*" (McCoy) Walk. de la Sierra de Famatina, La Rioja. *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. "B. Rivadavia" e Inst. Nac. Inv. Cs. Nat., Paleont.* 1: 45-80.
- Müller, H. 1962. Report on palynological results of samples examined from wells in Maranhão. Petrobrás Internal Report (RPBA), Salvador, Bahía, 45 pp. Inédito.
- Nahuys, J.P., B. Alpern & J.P. Ybert. 1968. Estudo palinológico e petrográfico de alguns carvões do sul do Brasil. *Inst. Tecnol. Rio Grande do Sul, Bol.* 46: 3-61.
- Naumova, S.N. 1953. Spore-pollen complexes of the Upper Devonian of the Russian Platform and their stratigraphic significance. *Transact. Instit. Geol. Sc., Acad. Sc., SSSR, 143* (Geol. Ser.) 60: 1-200. [en Ruso].
- Ottone, E.G. 1989. Palynoflores de la Formacion Santa Maxima, Paleozoique Superieur, Republique Argentina. *Palaeontographica Abt. B* 213: 89-187.
- Pérez Loinaze, V.S. 2007. A Mississippian miospore biozonation for southern Gondwana. *Palynology* 31: 101-117.
- Pérez Loinaze, V.S. 2008a. Systematic palynological study of the Cortaderas Formation, (Mississippian) Río Blanco Basin, Argentina. Part One. *Ameghiniana* 45: 33-57.
- Pérez Loinaze, V.S. 2008b. Systematic palynological study of the Cortaderas Formation, (Mississippian) Río Blanco Basin, Argentina. Part Two. *Ameghiniana* 45: 421-441.
- Pérez Loinaze, V.S. 2009. New palynological data from the Malanzán Formation (Carboniferous), La Rioja province, Argentina. *Ameghiniana* 46: 495-512.
- Pérez Loinaze, V.S. & S.N. Cesari. 2004. Palynology of the Estratos de Mascasin, Upper Carboniferous, Paganzo Basin, Argetina: systematic descriptions and stratigraphic considerations. *Rev. Esp. Micro-paleont.* 36: 407-438.
- Playford, G. 1962. Lower Carboniferous microfloras of Spitzbergen – Part 1. *Palaeontology* 5: 550-618.
- Playford, G. 1978. Lower Carboniferous spores from the Ducabrook Formation, Drummond Basin, Queensland. *Palaeontographica Abt. B* 167: 105-160.
- Playford, G. & R. Helby. 1968. Spores from a Carboniferous section in the Hunter Valley, New South Wales. *J. Geol. Soc. Aust.* 15: 103-119.
- Potonié, R. & W. Klaus. 1954. Einige Sporengattungen des Alpenen Saltzgebirges. *Geol. Jb.* 68: 517-546.
- Potonié, R. & K.M. Lele. 1961. Stuydies in the Talchir Flora of India. 1- Sporae dispersae from the Talchir Beds of South Rewa Gondwana Basin. *Paleobot.* 8: 22-37.
- Potonié, R. & S.C.D. Sah. 1960. *Sporae dispersae* of the lignites from Cannanore Beach on the Malabar Coast of India. *Paleobot.* 7: 121-135.
- Schopf, J.M., L.R. Wilson & R. Bentall. 1944. An annotated synopsis of Paleozoic fossil spores and the definition of generic groups. *Illinois St. Geol. Surv. Rep. Invest.* 91, 73 pp.
- Srivastava, S.C. 1970. Miofloral investigations in some coals of Talcher Coalfield (Orissa), India. *Paleobot.* 18: 154-166.
- Sullivan, H.J. 1964. Miospores from the Drybrook Sandstone and associated measures in the Forest of Dean Basin, Gloucestershire. *Palaeontology* 7: 351-392.
- Tiwari, R.S. 1973: *Scheuringipollenites*, a new name for the Gondwana palynomorphs so far assigned to "*Sulcatisorites* Leschik 1955". *Senck. Leth.* 54: 105-117.

- Tiwari, R.S. & A. Tripathi. 1992. Marker assemblage zones of spore and pollen species through Gondwana Palaeozoic and Mesozoic sequence in India. *Palaeobot.* 40: 194-236.
- Tschudy, R.H. & R.M. Kosanke. 1966. Early Permian vesiculate pollen from Texas, U.S.A. *Palaeobot.* 15: 59-71.
- Urban, J.B. 1971. Palynology and the Independence Shale of Iowa. *Bull. Am. Paleont.* 266: 103-189.
- Vergel, M.M. 2008. Palynology of late Palaeozoic sediments (Tupe Formation) at La Herradura Creek, San Juan province, Argentina. *Alcheringa* 32: 339-352.
- Vigran, J.O., G. Mangerud, A. Mørk, T. Bugge & W. Weitschat. 1998. Biostratigraphy and Sequence Stratigraphy of the Lower and Middle Triassic Deposits from the Svalis Dome, Central Barents Sea, Norway. *Palynology* 22: 89-141.
- Wood, G.D., A.M. Gabriel & J.C. Lawson. 1996. Palynological techniques-processing and microscopy. En: J. Jansonius & D.C. McGregor (Eds.): *Palynology: principles and applications* Am. Ass. of Stratigr. Palynol. Found., pp. 29-50. Dallas.
- Ybert, J.P. 1975. Etude des miospores du Bassin Houiller de Candiota-Hulha Negra, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas* 5: 181-226
- Ybert, J.P. & M. Marques-Toigo. 1971. *Polarisaccites* nov. gen. *Pollen Spores* 12: 469-481.

Recibido: 20-VII-2010

Aceptado: 18-XI-2010