

PALINOESTRATIGRAFÍA DE LOS GRUPOS MACHARETÍ Y MANDIYUTÍ (CARBONÍFERO), NORTE DE ARGENTINA Y SUR DE BOLIVIA. PARTE 1: ESTRATIGRAFÍA, BIOESTRATIGRAFÍA Y RETRABAJO DE PALINOMORFOS

Mercedes di Pasquo

(medipa@cicyttp.org.ar)

1 Laboratorio de de Palinoestratigrafía y Paleobotánica, Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción - CICYTTP (CONICET-ER-UADER). Materi y España, (E3105BWA) Diamante, Entre Ríos, República Argentina

Abstract. The recognition of 165 indigenous species and their stratigraphic range in the Macharetí and Mandiyutí Groups from Tarija Basin (northern Argentina and southern Bolivia), allowed the proposal of a biostratigraphic scheme composed of a Superzone *Kraeuselisporites volkheimeri-Circumplicatipollis plicatus* (VP), which was divided into five First Appearance Interval Palynozones. The first three oldest zones, called *Crassispora kosankei* - *Cystoptychus azcuyi* (KA), *Raistrickia radiosa* - *Apiculatasporites spinulistratus* (RS), and *Dictyotriletes bireticulatus* - *Cristatisporites chacoparanensis* (BC), attributed to the Serpukhovian?-Moscovian, while the other two ones, *Converrucosisporites micronodosus* - *Reticulatisporites reticulatus* (MR) and *Marsupipollenites triradiatus* - *Lundbladispora braziliensis* (TB), were akin to the Moscovian?-Gzhelian. The age was based on the biostratigraphic range of several key-species and the stratigraphic position and roughly, the time involved in the deposition of the succession. The abundant presence of common species with other palynofloras from the Pennsylvanian of South America, especially from Argentina and Brazil

also supported this age. Concerning the 154 reworked species recognized, mostly are illustrated and they confirm the deposition of Devonian strata that at the D-C boundary were uplifted (Chanic Orogeny) developing the western Oriental Protocordilleran and south-eastern Michicola Arc. Both ranges were the boundaries of southern part of the Tarija Basin and they were eroded mostly during the Pennsylvanian. The Mississippian species also reworked into the Pennsylvanian assemblages, are evidences of deposition during this time in this region.

Part 2. The atlas contains the description and illustration of all indigenous species of spores, pollen grains and algae, arranged following these three major groups in alphabetical order. The morphotaxonomic order list of taxa included along with several charts containing information about the quantitative and stratigraphic distribution of indigenous and recycled species (mostly from the Devonian).

Resumen. El reconocimiento de 165 especies autóctonas y su rango estratigráfico en los Grupos Macharetí y Mandiyutí en la Cuenca Tarija (norte de Argentina y sur de

Bolivia), ha permitido proponer un esquema bioestratigráfico compuesto por una Superzona denominada *Kraeuselisporites volkheimeri-Circumplectipollis plicatus* y dividida en cinco Palinozonas de Intervalo de Primera Aparición. Las tres primeras zonas más antiguas, denominadas *Crassispora kosankei* - *Cystoptychus azcuyi*, *Raistrickia radiosa* - *Apiculatasporites spinulistratus* y *Dictyotriletes bireticulatus* - *Cristatisporites chacoparanensis*, son atribuidas al Serpukhoviano?-Moscoviano; las otras dos zonas, *Granulatisporites micronodosus* - *Reticulatisporites reticulatus* y *Marsupipollenites triradiatus* - *Lundbladispora braziliensis*, abarcan el Moscoviano-¿Ghezeliense. La edad de las palinozonas se basa en el rango bioestratigráfico de especies clave seleccionadas y su posición dentro de la sucesión litoestratigráfica, así como el tiempo aproximado de depositación. Además, se apoya en la presencia de conspicuas especies comunes con palinofloras del Carbonífero de América del Sur, especialmente Argentina y Brasil. Con respecto a las 154 especies retrabajadas reconocidas en estas biozonas, e ilustradas en su mayoría, permiten confirmar la depositación de estratos del Devónico y a partir del límite D-C la Orogenia Chánica habría dado lugar a la formación de las cordilleras Protocordillera Oriental y Arco de Michicola. Ambas cordilleras actuaron de límites de la parte sur de la Cuenca Tarija y fueron erosionadas principalmente durante el Pennsylvaniano. Las especies retrabajadas del Mississippiano también presentes en las asociaciones pennsylvanianas, son evidencia de la depositación de sedimentitas durante ese intervalo en la región.

Parte 2. El atlas contiene la descripción e ilustración de todas las especies autóctonas de esporas, granos de polen y algas, dispuestas siguiendo estos tres grupos principales en orden alfabético. Se incluye la lista de especies en orden morfo(para)taxonómico junto con tablas que contienen información sobre la distribución cuantitativa y estratigráfica de especies autóctonas y recicladas en su mayoría del Devónico.

Key Words. Palynology. Biostratigraphy. Correlation. Reworking. Pennsylvanian. Tarija Basin. Bolivia. Argentina.

Palabras clave. Palinología. Bioestratigrafía. Correlación. Retrabajo. Pennsylvaniano. Cuenca Tarija. Bolivia. Argentina.

1 Introducción

En esta contribución se presenta una información geológica y palinoestratigráfica de los Grupos Macharetí y Mandiyutí (Pennsylvaniano, Cuenca Tarija) procedente de las localidades Balapuca, en el extremo sur de Bolivia (sierra de San Telmo), y en el norte de Argentina, las quebradas Tuyunti, Iquira, Yacuy y Caraparí (sierra Aguaragüe) y los pozos Tonono X-1 y Fortín Alegre X-1 ubicados en el subsuelo de la Llanura Chacosalteña (Figuras 1-3). La información cuali-cuantitativa de las asociaciones estudiadas y la distribución estratigráfica de las especies autóctonas y retrabajadas aquí tratadas corresponden a datos inéditos del trabajo de tesis doctoral realizado por di Pasquo (1999). Con base en esta información la autora propuso un esquema bioestratigráfico del Pennsylvaniano

de la Cuenca Tarija (Figura 4), el cual fue publicado por di Pasquo (2002a, 2003, 2007c). El tratamiento taxonómico de las especies autóctonas halladas en dichas unidades estratigráficas conforma la segunda parte de este trabajo, en el cual se describen e ilustran a modo de atlas (parte 2, este volumen). Se incluye también, información publicada por la autora sobre localidades de la región tales como el anticlinal San Pedro en la sierra San Antonio (di Pasquo et al., 2001) y las quebradas Aguas Blancas (di Pasquo, 2004, 2009a) y Zanja Honda (di Pasquo y del Papa, 2004; del Papa y di Pasquo, 2007) en la sierra Aguaragüe (Figura 2). En conjunto, los trabajos mencionados conforman un aporte al conocimiento sobre la paleobiodiversidad tanto de especies autóctonas del Pennsylvaniano como las formas retrabajadas del Devónico y Mississippiano para la Cuenca Tarija. Esta información contribuye también a mejorar el conocimiento sobre la evolución paleogeográfica y paleoclimática de la región con base en los cambios paleoflorísticos registrados y sus diferencias composicionales en relación a otras microfloras coetáneas del resto de América del Sur y del mundo.

Sin embargo, el grado de avance en el conocimiento de las microfloras especialmente en el lapso Devónico tardío (Famenniano) – Mississippiano (Tournaisiano) en esta región requiere de mayor cantidad de estudios todavía, para lograr de forma más acabada una interpretación sobre su evolución y distribución paleobiogeográfica en relación con procesos tectónicos, glaciarios u otros cambios paleoclimáticos y variaciones del nivel del mar acontecidos en el oeste de Gondwana. Estudios más

detallados de las microfloras devónicas de la región permitió y permitirá clasificar de manera más precisa las especies designadas como retrabajadas, especialmente cuando se trata de especies nuevas. Como ejemplo de esto se cita el trabajo de di Pasquo (2007 a), quien definió dos especies, *Leiotriletes balapucensis* y *Endoculeospora altobellii*, halladas en la Formación Los Monos (Devónico Medio a Frasniano) en Balapuca (extremo sur de Bolivia). Ambas especies habían sido reconocidas e ilustradas por di Pasquo (1999), como especies indeterminadas en las asociaciones del Pennsylvaniano y consideradas formas retrabajadas (Apéndice 1). Por ello, se refuerza la necesidad de continuar profundizando investigaciones taxonómicas y estratigráficas del Devónico y Carbonífero de la Cuenca Tarija, las cuales contribuirán además a mejorar el esquema bioestratigráfico del Pennsylvaniano (e.g., di Pasquo y Anderson, 2012), y proponer un nuevo esquema para las unidades del Devónico y Mississippiano. Los esquemas publicados por Suárez Soruco y Lobo Boneta (1983) y Limachi et al. (1996) no incluyeron listas completas de especies con su distribución estratigráfica ni ilustraciones, lo cual impide utilizarlos con confiabilidad. Troth et al. (2011) por su parte, propusieron un esquema de picos de dominancia de ciertas especies de acritarcas con base en información de subsuelo (cutting y corona). Los estudios paleopalínológicos de esta cuenca tienen una aplicación directa en la prospección de hidrocarburos y en este caso particular son de especial importancia por el valor económico de los yacimientos de hidrocarburos que sus unidades contienen o producen. Asimismo, el

área de estudio constituye en la actualidad una de las zonas petrolíferas y gasíferas de gran desarrollo en la Argentina y Bolivia (Belloti et al., 1995; Starck, 1999; Disalvo y Villar, 1999; Weis, 2000).

2 Marco palinoestratigráfico del Devónico y Carbonífero en la región

Los estudios palinológicos efectuados en los depósitos clásticos de los Grupos Macharetí (Formaciones Tupambi, Itacuamí y Tarija) y Mandiyutí (Formaciones Escarpment y San Telmo), presentes en la región subandina del Norte de Argentina y Sur de Bolivia (Figuras 1-4), han permitido demostrar que su edad es Pennsylvaniano (e.g., Azcuy y Laffitte, 1981; di Pasquo, 2003; di Pasquo y Anderson, 2012). Sus rocas han brindado abundantes palinomorfos estudiados en forma preliminar, presentados en informes inéditos o en contribuciones cortas y en su mayoría sin ilustraciones, entre las décadas del '60 al '80. Desde entonces hasta la actualidad se plantearon dos esquemas bioestratigráficos, el primero (Azcuy y Laffitte, 1981), pionero e informal, no incluye descripciones ni ilustraciones del material considerado y menciona la posible presencia de palinomorfos retrabajados junto con el material autóctono considerado del Pennsylvaniano. Más recientemente, di Pasquo (2002a, 2003) estableció el primer esquema bioestratigráfico formal para dicho lapso en la Cuenca Tarija, sobre la base de un estudio palinológico de detalle (di Pasquo, 1999), realizado en diversos perfiles de superficie y subsuelo en las Sierras Subandinas y la Llanura Chaco-Salteña (Figura 2). Parte de esta información fue plasmada en varias contribuciones de carácter

sistemático y estratigráfico (di Pasquo y Azcuy, 1997a, 1997b, 1999a, 1999b; Azcuy y di Pasquo, 2000b; di Pasquo et al., 2001; di Pasquo, 2002a). Sobre la base del análisis cuali-cuantitativo de las especies autóctonas y su distribución estratigráfica, en especial de aquéllas con un rango acotado, se estableció un esquema bioestratigráfico compuesto por cinco biozonas de intervalo de primera aparición reunidas en la Superzona *Kraeuselisporites volkheimerii-Circumplectipollis plicatus* (VP). De base a techo, las Biozonas fueron denominadas *Crassispora kosankei-Cystoptychus azcuyi* (KA), *Raistrickia radiosa-Apiculatasporites spinulistratus* (RS), *Dictyotriletes bireticulatus-Cristatisporites chacoparanensis* (BC), *Converrucosisporites micronodosus-Reticulatisporites reticulatus* (MR) y *Marsupipollenites triradiatus-Lundbladispora braziliensis* (TB) (Figura 4, di Pasquo, 2002a, 2003). Las formas de rango longevo presentes en la Superzona VP (Figura 4) apoyan la interpretación de una sedimentación relativamente continua durante el tiempo de depositación de los Grupos Macharetí y Mandiyutí en acuerdo con algunos autores (e.g., Starck, 1995). No se descartaron posibles discontinuidades producto de episodios erosivos o de no depositación tanto entre como dentro de las unidades formacionales representadas por cortos hiatos (di Pasquo, 2003). Las tres primeras biozonas son atribuidas al Pennsylvaniano temprano y las otras dos, al Pennsylvaniano tardío. Este esquema fue apoyado por nuevos datos publicados por del Papa y di Pasquo (2007) y di Pasquo (2009a). Azcuy et al. (2007) presentaron un trabajo de síntesis bioestratigráfico basado en información actualizada de

distintos grupos paleontológicos de países del sur de América del Sur (Argentina, Brasil, Bolivia, Uruguay, Chile y Perú), a partir de la cual propusieron un esquema de correlación bioestratigráfica y estratigráfica.

Publicaciones con análisis sistemáticos o con listas ilustradas de palinomorfos de unidades del Devónico y Mississippiano son aún escasas tanto en Bolivia (Lobo Boneta, 1975; Kimyai, 1983; McGregor, 1984; Pérez Leyton, 1990, 1991; Blicke *et al.*, 1996; Grahn, 2002, 2005; di Pasquo, 2007 a, 2007b), como en el noroeste de la Argentina (Volkheimer *et al.*, 1983, 1986; Barrera, 1986; Ottone, 1996; Grahn y Gutiérrez, 2001; Grahn, 2002, 2005; di Pasquo y Noetinger, 2008; Noetinger, 2008; di Pasquo *et al.*, 2009a; Noetinger y di Pasquo, 2010, 2011) y el noroeste de Paraguay (Menéndez y Pöthe de Baldi, 1967; Pöthe de Baldi, 1974, 1979). Estas contribuciones fueron de gran importancia para realizar la clasificación de gran parte de las especies halladas en las asociaciones del Pennsylvaniano de la región de estudio aquí presentada. La determinación sistemática a nivel específico ha revelado la presencia de diversas especies de rango estratigráfico acotado principalmente al Devónico (e.g., *Grandispora pseudoreticulata*, *Maranhites mosesii*, *Retispora lepidophyta*), y otras en menor proporción, resultan ser algo más antiguas o más jóvenes como el Mississippiano (e.g., *Reticulatisporites cancellatus*). Todas en conjunto constituyen el grupo de palinomorfos interpretado como retrabajado de depósitos sedimentarios de esas edades. Un análisis del significado cronológico y de la procedencia de las especies retrabajadas halladas en los

Grupos Macharetí y Mandiyutí fue presentado por di Pasquo y Azcuy (1997 a, 1997b) y di Pasquo (1999, 2003), quienes reconocieron que el conjunto de especies recicladas aparece en variada proporción (entre 20% y 90%) según los niveles y las localidades estudiadas (Tabla 1). Por ejemplo, en el perfil de Balapuca (Figura 2), las asociaciones palinológicas de los Grupos Macharetí y Mandiyutí presentan especies retrabajadas tanto del Devónico como del Mississippiano como se verá más adelante (e.g., di Pasquo, 2003). Sin embargo, la autora desconocía hasta terminar su trabajo doctoral, la composición palinológica de la sección devónica subyacente en el perfil de Balapuca, la cual fue estudiada y publicada más recientemente (di Pasquo, 2005). di Pasquo (2007 a, 2007b) registró dos asociaciones palinológicas y la presencia de "*Haplostigma furquei*" en la Formación Los Monos, atribuidas al Eifeliano tardío y Givetiano respectivamente, mientras que la Formación suprayacente Itacua brindó esporas autóctonas del Viseano temprano (Mississippiano) junto con otras formas consideradas retrabajadas del Devónico (acritarcas, prasinofitas, criptosporas, megasporas, quitinozoarios), las cuales en su mayoría fueron identificadas en las asociaciones de la Formación Los Monos.

Otros trabajos palinoestratigráficos sobre el límite D-C realizados en algunas localidades del sur de Bolivia y norte de Argentina indican la presencia de un hiato que incluye por lo menos el Fameniano y Tournaisiano (e.g., di Pasquo, 2005, 2007 b, 2007c, 2008b) hasta el Serpukhoviano (e.g., di Pasquo, 2003; di Pasquo y Noetinger, 2008; Vergel *et al.*, 2008). Entre ellos se destaca la realización de nuevos

estudios en el norte de Argentina y Bolivia tanto en las unidades del Silúrico (di Pasquo et al., 2010, 2011), Devónico (e.g., di Pasquo, 2008 a; Noetinger y di Pasquo, 2008 a, 2008b, 2009, 2010, 2011; di Pasquo et al., 2009 a, 2009b; Noetinger, 2010, 2011) y Carbonífero- Pérmico (e.g., di Pasquo, 2008b, 2009 a, 2009b; di Pasquo et al., 2009 c). Los primeros registros palinológicos obtenidos de sedimentitas del Devónico y Pennsylvaniano del sector norte de la Sierra de Zenta fueron presentados por di Pasquo y Vergel (2008), Noetinger y di Pasquo (2008a) y Vergel et al. (2008 a, 2008 b). Noetinger y di Pasquo (2008a, 2009a) presentaron los resultados palinológicos obtenidos de la sección Abra Límite (65° 0.343' O, 23° 10.858' S) en el sector norte de la sierra de Zenta (Cordillera Oriental), Provincia de Jujuy, Argentina. Este perfil corresponde a una alternancia de areniscas finas a gruesas con pelitas y conglomerados subordinados. De esta sucesión se recuperaron quitinozoarios, acritarcas y esporas entre los cuales se citan *Angochitina chlupaci* Paris y Laufeld (Lochkoviano), *Hoegisphaera* cf. *glabra* Staplin (Silúrico tardío?-Eifeliano-Givetiano) y *Diboliporites farraginis* McGregor y Camfield (Eifeliano-Givetiano) que sugieren una edad devónica temprana a media para la parte estudiada atribuible al Grupo Picachos en dicha localidad (véase di Pasquo, 2014, Léxico del Devónico). En tanto, di Pasquo y Vergel (2008) en Zenta, informaron el reconocimiento de asociaciones de esporas y granos de polen monosaccado atribuidas a la Biozona BC (Pennsylvaniano temprano) en la Formación Tarija, y confirmaron la existencia de un importante hiato

Devónico tardío-Mississippiano con los estratos devónicos subyacentes.

Nuevos resultados palinológicos también fueron obtenidos del Pozo San Antonio X-1 en el norte de Salta, Argentina. Noetinger y di Pasquo (2008b, 2011) registraron tres asociaciones palinológicas comprendidas en la Formación Huamampampa-Los Monos-Iquirí atribuidas al Eifeliano tardío - Frasniano temprano, y la interpretación paleoambiental de esta sucesión sugiere una alternancia entre ambientes marinos en general someros a ambientes mixtos, apoyada además, en las características litológicas del pozo. A partir de los 2500 m de profundidad di Pasquo y Noetinger (2008) establecen la presencia de la Biozona KA di Pasquo 2003 del Pennsylvaniano temprano y un hiato entre ambas asociaciones que podría abarcar por lo menos el Fameniano y el Mississippiano. Esta nueva información junto con otros estudios aún en progreso por la autora, ha sido utilizada para confirmar o mejorar la lista ilustrada de especies retrabajadas (Apéndice 1).

3 Materiales y métodos

Las muestras fértiles estudiadas por di Pasquo (1999) fueron obtenidas principalmente a partir de la realización de dos campañas en 1998 y 2000 en el marco de las tareas de doctorado (cf. Agradecimientos). En la primera campaña se realizó el levantamiento de los perfiles Tuyunti, Iquirá, Yacuy y Caraparí en la sierra de Aguara Güe (Argentina), y el perfil de Balapuca (sierra de San Telmo, Bolivia), desde la parte alta de la Formación Pescado (o Huamampampa, Emsiano a Givetiano temprano según diversos autores, e.g., Grahn, 2002) hasta los depósitos del

Grupo Cuevo (Pérmico) (Figuras 2, 3). En todos los perfiles se recolectaron muestras palinológicas de los niveles apropiados, y restos de megafósiles tanto plantas como invertebrados donde aparecieron, especialmente en las secciones del Devónico. En la segunda campaña fue posible muestrear los niveles diamictíticos que se encuentran entre la Formación Tupambi y el tope del Devónico en el perfil de Balapuca (capas inaccesibles por la crecida del río en la campaña de 1998), y se realizó el levantamiento y muestreo palinológico y paleobotánico del perfil de Aguas Blancas en la sierra de Aguaragüe. Por otro lado, di Pasquo (1999) re-estudió las muestras palinológicas correspondientes al trabajo publicado por Azcuy y Laffitte (1981), y las de dos trabajos finales de licenciatura en las quebradas Tuyunti, Iquira (Barbagallo, 1986) y Caraparí (Tapia, 1985), alojadas en la Palinoteca del Departamento de Geología (FCEN, UBA), e integró sus resultados a los obtenidos de las mismas secciones mencionadas relevadas en las campañas realizadas por la autora. En su conjunto todos los resultados forman parte del trabajo bioestratigráfico publicado por di Pasquo (2003). Los restos de plantas fósiles del perfil de Aguas Blancas están alojados en el repositorio del Dpto. Geología – FCEN bajo el acrónimo BAFC-Pb. Para el análisis palinológico se seleccionaron especialmente las pelitas y diamictitas de matriz arcillosa de colores castaño, gris hasta gris verdoso claro por considerarse las litologías potencialmente más apropiadas, la cuales en su mayoría resultaron fértiles. Sin embargo, también fueron procesadas pelitas y diamictitas de colores castaño morados hasta rojizos y calizas de varios colores, las cuales en su

mayoría resultaron estériles. Los resultados paleobotánicos y palinológicos correspondientes al perfil de Aguas Blancas (Salta), fueron publicados por di Pasquo (2009a).

Todas las litologías fueron procesadas siguiendo la metodología palinológica estandar (Traverse, 2007). El proceso se inicia con la molienda de la roca a un tamaño fino (hasta 2 mm), eliminación de la fracción clástica con ácidos inorgánicos (HF, HCl) y un tratamiento final con HCl caliente para lograr un mejor desprendimiento de los palinomorfos del material húmico si fuera necesario. Los residuos filtrados con malla de 25 µm son montados con gelatina – glicerina. Las muestras son rotuladas con la sigla del repositorio correspondiente (BAFC-PI, acrónimo de la Palinoteca del Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, di Pasquo y Ottone, 2009; CICYTTP-PI, acrónimo del CICYTTP-CONICET en Diamante, Entre Ríos). En este trabajo las siglas/acrónimos de los preparados o muestras palinológicas son referidas de acuerdo a la colección en la que fueron ingresados originalmente, si bien en la actualidad todas las muestras (roca, residuo y preparado palinológico) correspondientes al trabajo doctoral y las publicaciones derivadas de este estudio y otros posteriores se encuentran alojadas en la Palinoteca del CICYTTP, bajo la tutela/curadora di Pasquo (di Pasquo y Silvestri, 2014) con la autorización de ambas instituciones. Para realizar el análisis palinológico durante el período de doctorado (1994-1998), di Pasquo utilizó un microscopio trinocular Orthoplan Leitz (No. 4303017) con cámara fotográfica Orthomat utilizando película papel

hasta 1997, cuando se adquirió y adaptó una videocámara digital Pixera (1.2 Megapixels), con la cual fueron adquiridas parte de las fotografías ilustradas en su trabajo de doctorado (di Pasquo, 1999). **Por ello este trabajo constituye el primero de su tipo en Paleopalínología en Argentina en el cual se presentaron ilustraciones de fotografía papel y digital**, e introdujo un gran cambio en la forma de adquirir imágenes en microscopio óptico. En dicho momento las revistas periódicas no aceptaban fotografías digitales, sino sólo hasta varios años después comenzó la aceptación de este tipo de imágenes. Es así que las primeras publicaciones incluyeron imágenes digitales que fueron impresas simulando la fotografía papel (e.g., di Pasquo y Azcuy, 1999; Azcuy y di Pasquo, 2000; di Pasquo et al., 2001). En 2000, Pixera fue reemplazada por una videocámara Motic 2.0 (2.0 Mp) mejorando así la resolución de las imágenes obtenidas a partir de ese momento en el mismo microscopio. Las coordenadas y fotografías de la mayoría de los palinomorfos retrabajados (Láminas 1-25) y de las especies autóctonas ilustradas en la parte 2 de este volumen, corresponden al microscopio Orthomat mencionado. Sólo unas pocas fotografías son incluidas en las láminas de ambas partes (véase referencia), las cuales fueron tomadas con videocámaras adosadas a nuevos microscopios adquiridos e incorporados a su lugar de trabajo a saber: -2007 en la FCEN (Nikon Eclipse 80i con objetivos DIC y videocámara Pax-it 3.1 Mp); -2011 en el CICYTTP (Leica DM500 con equipo de fluorescencia de lámpara LED (luz fría) y filtro de fluoresceína (ca. 450 nm) y videocámara *Leica* EC3 3.0 Mp). Estos equipos fueron adquiridos

con subsidios de AGENCIA, CONICET y UBACYT (véase Agradecimientos). Las fotografías son archivadas en formato de alta calidad (Tiff).

En la segunda parte se ilustran también algunos ejemplares analizados principalmente con el microscopio electrónico de barrido (MEB, Philips serie XL modelo 30) perteneciente al Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN). Los ejemplares fueron montados en un cubreobjeto de vidrio, el cual se adhirió temporalmente a un taco para MEB. El material fue metalizado con una delgada película de 200 Å Oro-Paladio, realizado en un metalizador “Termo VG Scientific SC 7620”. Luego, el cubreobjetos fue removido del taco cuidadosamente y pegado con gelatina-glicerina en forma invertida sobre un portaobjetos, con el fin de ilustrar los mismos ejemplares con luz transmitida. Se comprobó que la delgada película del metalizado permitió observar e ilustrar los especímenes de manera casi semejante a la del material sin metalizar.

En este trabajo se ha adoptado la escala de tiempo recomendada por la I.U.G.S. en 2014 (e.g., Cohen et al., 2014), y se utiliza en el texto el término informal “Struniano” como equivalente del Famenniano Tardío.

4 Marco geológico de la región

Los depósitos del Carbonífero y Pérmico en la Cuenca Tarija se extienden desde el Norte de Argentina (alrededor de 23º latitud Sur) en la provincia de Salta (Argentina), y se prolongan hacia el norte en el territorio boliviano, en la denominada Faja Subandina, hasta alcanzar una angosta franja transicional entre los ríos Chapare y Yapacaní (17º-18º latitud Sur), a la latitud de Santa Cruz

de la Sierra donde se produce la inflexión de la Cordillera de los Andes e incluye además, una parte de la Cordillera Oriental y el subsuelo de la Llanura Chaco-Salteña en Argentina y sus prolongaciones en territorio boliviano (Chaco) hasta la parte noroccidental de Paraguay (Figuras 1, 2). Esta región es también llamada por Suárez Soruco (2000) como Subandino Sur y Chaco, mientras que la zona norte de Bolivia se incluye como parte de la Cuenca Madre de Dios (véase también Azcuy y di Pasquo, 2000a; Figuras 1, 3). Ambas cuencas se sustentan principalmente en la diferente composición de sus depósitos Pennsylvanianos clásticos (Grupos Macharetí y Mandiyutí) vs. calcáreos (Grupo Titicaca, ver di Pasquo et al., 2019 y referencias). Los depósitos marinos siluro-devónicos que forman parte del sustrato de las cuencas del Paleozoico Superior, alcanzaron una distribución mucho más amplia y con mayor conexión entre los diferentes depocentros regionales (o cuencas) y se reconocen en general por su plegamiento y fallamiento como consecuencia de la actividad tectónica en un margen activo (Jaillard et al., 2000). En la región boliviana dicha actividad fue denominada Fase Eohercínica considerada equivalente a la Fase Chánica, reconocida en la región del oeste de Argentina, las cuales habrían sido responsables de producir una discordancia entre los depósitos del Devónico o más antiguos y las secuencias del Paleozoico Superior (e.g., Turner y Méndez, 1975; Starck et al., 1993 a, 1993b; Suárez Soruco, 2000).

El Arco de la Puna o Protocordillera Oriental habría separado dos depocentros neopaleozoicos, al Este la Cuenca Tarija y al Oeste la Cuenca Arizaro

(Mon y Salfity, 1995). La primera es interpretada como una cuenca de antepaís cuyos otros límites tectónicos habrían sido: el Cratón de Guaporé al noreste, el Alto de Izozog al este, el Arco de Michicola al sureste, mientras que la última (Cuenca Arizaro) es una cuenca de retroarco cuya historia geodinámica parece vincularse con otra cuenca de retroarco ubicada más al Sur (Cuenca Uspallata-Iglesia, integrada por las subcuencas Río Blanco y Calingasta-Uspallata; Azcuy y di Pasquo, 2000 a; Azcuy et al., 2000, 2007).

Las sedimentitas del Siluro-Devónico de la Cuenca Tarija forman parte del basamento de las rocas del Carbonífero y constituyeron parte de una cuenca sedimentaria marina de gran distribución areal y espesor en gran parte del territorio boliviano hasta el norte de Argentina y noroeste de Paraguay. Registros paleontológicos sustentan una continuidad o conexión con depósitos coetáneos en subsuelo y afloramientos de la Cuenca Madre de Dios (entre los 10° lat. S y 20° lat. S), los cuales constituyen un segmento de posición NNW-SSE de casi 1000 km de extensión. El límite Norte de esta cuenca habría sido el Alto de Paititi (Anzulovich et al., 2005). A su vez esta cuenca, habría estado conectada con otras en el norte de Perú, Chile y oeste de Brasil (e.g., Grahn, 2005). Esto se basa en el registro de especies comunes principalmente de palinomorfos, invertebrados y plantas en depósitos devónicos continentales y marinos en su mayoría someros reconocidos en diferentes localidades (e.g., Castaño y Rodrigo, 1978; Barreda, 1986; Pérez-Leyton, 1991; Ottone, 1996; Limachi et al., 1996; Blicke et al., 1996; Grahn, 2002; Alvarez et al., 2003; Melo, 2005; di Pasquo, 2005, 2007 a, 2007c;

Noetinger y di Pasquo, 2007, 2008b, 2009b; di Pasquo et al., 2007, 2009 a, y referencias en estos últimos trabajos).

Dalenz Farjat et al. (2002) interpretaron los depósitos devónicos del Subandino sur y el Chaco (cuenca Tarija) como una cuenca de retroarco sin acortamiento. Albariño et al. (2002) y Alvarez et al. (2003) analizaron la misma región y establecieron un modelo de distribución de facies en un contexto secuencial entre el Ludloviano y Frasniano, integrando estudios paleontológicos en su mayoría inéditos. Sobre estas unidades del Devónico (o más antiguas) se asientan en discordancia las rocas del Carbonífero, principalmente del Pennsylvaniano presentes en las Sierras Subandinas, en la parte oriental de la Cordillera Oriental y en el subsuelo de la Llanura Chaco-Salteña en el norte de la Argentina y Chaco en el sur de Bolivia (Figuras 1, 2). El Mississippiano por su parte, escasamente preservado y todavía muy poco estudiado, es atribuido a las Formaciones Saipurú (Suárez Soruco y Lobo Boneta, 1983) en la región central de Bolivia, o Itacua en la zona Sur (Suárez Soruco, 2000) y sólo se conocen escasos datos palinológicos (e.g. Lobo Boneta, 1975; Suárez Soruco, 1989; Pérez Leyton, 1990, 1991; Limachi et al., 1996; di Pasquo, 2007b, 2008a). Algunos de estos trabajos requieren ser revisados a fin de corroborar, completar e ilustrar las especies presentes en dichas asociaciones (di Pasquo, 2006b).

5 Estratigrafía y paleoambiente

La sucesión estratigráfica fanerozoica del noroeste de la Argentina ha sido reinterpretada por Starck (1995), aplicando conceptos derivados de la estratigrafía secuencial en el cual las unidades de

Carbonífero y Pérmico forman parte de la Secuencia II. Esta secuencia se compone de dos intervalos mayores (Siluro-Devónico y Carbonífero-Jurásico), separados entre sí por una discordancia atribuida a la fase Eohercínica o Chánica del final del Devónico/comienzo del Carbonífero (e.g., Starck et al., 1993 a, 1993b). Por otro lado, Suárez Soruco y Díaz Martínez (1996) realizaron un compendio de todas las unidades estratigráficas de Bolivia las cuales fueron definidas en ese país mientras que las mismas unidades y otras equivalentes definidas en Argentina, fueron aplicadas a la estratigrafía de las provincias de Salta y Jujuy (Azcuy y di Pasquo, 2000 a; di Pasquo, 2007c, 2008a). Las tres supersecuencias neopaleozoicas definidas por Starck (1995; Starck y del Papa, 2006), conservaron los nombres de los grupos litoestratigráficos Macharetí, Mandiyutí y Cuevo (cf. Reyes, 1972), y sus límites discordantes (Figura 3). El primero estaba conformado, en Bolivia, por las siguientes unidades, de base a techo: Itacua, Tupambi, Itacuamí, Tarija/Chorro, Taiguati, y el segundo, exclusivamente por las Formaciones Escarpment y San Telmo. En la Argentina, se reconocieron sólo las Formaciones Tupambi, Itacuamí y Tarija en el Grupo Macharetí, el cual alcanza un espesor máximo de 1000 m aproximadamente, y se asienta sobre un basamento devónico en relación de discordancia. Cabe destacar que la Formación Itacua en Bolivia, se encuentra en discordancia tanto con rocas devónicas como del Pennsylvaniano, y su edad, si bien aún es discutida, probablemente se restrinja al Mississippiano s.l. (véase di Pasquo y Azcuy, 1997; di Pasquo, 2003, 2007 a, 2007b, 2008a). Por ello, aquí es considerada fuera del Grupo

Macharetí (di Pasquo en Léxico Carbonífero).

Starck y del Papa (2006) analizaron aspectos geológicos de los Grupos Macharetí y Mandiyutí con el fin de sintetizar su evolución paleoambiental en la Cuenca Tarija durante el Pennsylvaniano. En ambos grupos destacan la gran influencia de procesos glaciales y la variación lateral de facies que explica la complejidad estratigráfica y dificulta la correlación y datación de las unidades. Cabe acotar que la palinología es el único grupo paleontológico con un registro más o menos continuo y de amplia distribución geográfica que, a diferencia de los invertebrados y plantas fósiles cuyo registro es sumamente escaso y restringido arealmente (di Pasquo, 2007c, 2009a; véase ítem “Otros grupos paleontológicos”), permite establecer correlaciones confiables en este marco de complejas relaciones estratigráficas y similitudes litológicas (véase di Pasquo, 2003; del Papa y di Pasquo, 2007).

A continuación se presenta una síntesis de los aspectos geológicos y paleontológicos y las interpretaciones paleoambientales de las tres supersecuencias neopaleozoicas. Pueden ser consultados los Léxicos Estratigráficos de Argentina del Carbonífero y Pérmico http://www.geologica.org.ar/archivos_usuarios/carbonifero.pdf, http://www.geologica.org.ar/archivos_usuarios/L%C3%A9xicoPmArgentina.pdf

Formación Itacua (White, 1929, in Padula y Reyes, 1958)

En Bolivia fue denominada informalmente por Harrington (1922, in Padula y Reyes, 1958) como “T3 Shale”, una unidad basal en el Grupo Macharetí, no reconocida hasta ahora

en afloramientos en la Argentina. Poco después fue definida por White (1929, in Padula y Reyes, 1958) como Formación Itacua, en la quebrada homónima, compuesta por diamictitas arenosas violáceas, rosadas y grises. Reyes (1972) y Suárez Soruco y Díaz Martínez (1996), entre otros, aceptaron su inclusión en la base del Grupo Macharetí, en tanto otros autores la han considerado separada de este grupo. Suárez Soruco y López Pugliesi (1983) la redefinieron como Formación Saipurú en la quebrada Taputá, pues consideraron que en su definición original se habían incluido sedimentitas meteorizadas de la parte superior de la Formación Los Monos (Devónico).

Sempere (1990, in Sempere, 1995) revalidó el nombre Itacua apoyado en el resultado de estudios de campo en la Sierra de Aguaragüe (Bolivia), donde corroboró la existencia de capas estratificadas de color gris y gris rojizo, que no pueden interpretarse como la parte alterada del techo de la Formación Los Monos. Este mismo autor basado en el análisis de las sucesiones carboníferas de la Cuenca Tarija, concluyó que, en gran parte de la Faja Subandina, la depositación de las unidades comprendidas entre la base de la Formación Itacua y el tope de San Telmo (o sus equivalentes), habría sido continua, y por lo tanto no puede existir ningún hiato importante dentro de esta sucesión.

Suárez Soruco y Díaz Martínez (1996) y Suárez Soruco (2000) apoyaron la definición de ambas unidades, Formaciones Itacua y Saipurú, las cuales representan arealmente las regiones del Subandino sur y centro en Bolivia, respectivamente. Los espesores son muy variables, entre ausente y hasta

200 metros en afloramiento mientras que en subsuelo puede alcanzar hasta 500 metros. En la Argentina es dudosa su presencia en secciones de pozo en áreas del Subandino y la llanura Chaco-Salteña (e.g., Azcuy y Laffitte, 1981; Figura 2), pero no fue comprobada su presencia en afloramientos (Schulz et al., 1999). Las secciones de Camirí y Río Azero en las cuales Lobo Boneta (1975, 1989) identificó asociaciones palinológicas del Famenniano tardío al Mississippiano, siendo parte de las pocas localidades con afloramientos de este límite en la cuenca. Di Pasquo (2005, 2007 a, 2007b) encontró en el perfil de Balapuca (Bolivia), una asociación palinológica del Viséano temprano en una sección poco potente de la Formación Itacua compuesta por diamictitas con delgadas intercalaciones de pelitas. Su límite inferior es erosivo y discordante sobre la Formación Los Monos, la cual brindó una asociación atribuida al Givetiano tardío, mientras que la Formación Tupambi sobreyace en discordancia (Figuras 2, 3).

Interpretaciones paleoambientales

Tanto la Formación Itacua como Saipurú se habrían depositado sobre un relieve suave pero irregular con altos y bajos topográficos o en depresiones sintectónicas en un ambiente marino de plataforma somera según Suárez Soruco (2000, p. 86), durante el Mississippiano para algunos autores (di Pasquo y Azcuy, 1997; Schulz et al., 1999; Azcuy y di Pasquo, 2000a; di Pasquo, 2005), en tanto que para otros incluye el Famenniano tardío (Suárez Soruco y Díaz Martínez, 1996; Limachi et al., 1996; Alvarez et al., 2003; Isaacson et al., 2008; Troth et al., 2011; Wicander et al., 2011). Schulz et al. (1999) interpretaron al superciclo Itacua integrado por dos hem Ciclos, uno

interglacial constituido por depósitos de ríos efímeros mientras que el hem ciclo glacial se compone de depósitos subglaciales retrabajados por corrientes tractivas relacionadas a etapas de deshielo. Señalaron que se restringe a posiciones de interior de cuenca en territorio boliviano y que sólo encontraron registros de esta unidad en dos perfiles (Pilcomayo y Los Monos). Por su posición paleolatitudinal aproximadamente 65° Sur durante el Mississippiano (e.g. Azcuy y di Pasquo, 2000a), la Cuenca Tarija habría estado dentro del área de influencia glacial y sus depósitos diamictíticos tendrían un origen glaciario, y podrían explicar la presencia muy limitada arealmente de depósitos de esta edad en norte de Argentina y sur de Bolivia. En la primera región los terrenos elevados que actuaron como bordes de cuenca habrían favorecido el desarrollo de valles glaciarios y una cobertura glaciaria bastante duradera durante ciertos lapsos de avances glaciarios en el Carbonífero (e.g., Williams, 1995; Tankard et al., 1995). Esta cobertura habría limitado el desarrollo de la vegetación a áreas no cubiertas y la preservación de palinomorfos habría sido también limitada (e.g., di Pasquo, 2007b).

Supersecuencia o Grupo Macharetí Formación Tupambi

Se la reconoce tanto en afloramientos como en subsuelo, desde la latitud de Santa Cruz de la Sierra (Bolivia) hacia el sur, donde penetra en territorio argentino (Figura 2). Su distribución en la Argentina abarca las Sierras Subandinas (sierras de Aguara Güe, Cinco Picachos, del Pescado), el este de la Cordillera Oriental (cerro Piedras, abra de Zenta, abra Azul, Pluma Verde y Caspalá) y también el Chaco Salteño a partir de

numerosas perforaciones (Mingramm et al., 1979; Villa et al., 1984; Starck et al., 1993a; Belloti et al., 1995).

La Formación Tupambi es discordante sobre distintos niveles del Devónico y se caracteriza por fuertes cambios faciales y de espesor (10 a 500 metros), tanto en subsuelo como en afloramientos. Los espesores máximos de esta unidad están directamente vinculados a las depresiones interpretadas como paleovalles (Starck et al., 1993b; Starck y del Papa, 2006).

La litofacies predominante de esta unidad se compone de areniscas blanquecinas desde muy finas hasta ocasionalmente conglomerádicas, dispuestas en ciclos granocrecientes, con laminación ondulítica en sus tramos basales hasta estratificación cruzada en sus topes. En la base de estos ciclos se intercalan delgadas capas pelíticas y diamictíticas. Especialmente en la parte inferior y media de la unidad, son frecuentes deformaciones sinsedimentarias y también ocasionales intercalaciones psefíticas.

Los estudios palinológicos de esta unidad han permitido confirmar un intervalo ¿Serpukhoviano/Pennsylvaniano debido a la presencia conspicua de granos de polen monosacado, y se define que la discordancia en la base de la unidad representa un hiato Devónico-Mississippiano en la Argentina (Azcu y di Pasquo, 2000b; di Pasquo, 2002 a, 2003; di Pasquo y Noetinger, 2008). En cambio en Bolivia, donde por debajo de esta unidad aparece la Formación Itacua o Saipurú (véase más arriba y Figura 3) por lo que el hiato abarcaría un lapso menor (e.g., di Pasquo y Azcu, 1997 a; Suárez Soruco, 2000; Azcu y di Pasquo, 2000 a; di Pasquo, 2003, 2007 a, 2007b, 2008a).

Formación Itacuamí

White (1926) reconoció en Bolivia una unidad pelítica por encima de la Formación Tupambi a la que Harrington denominó T2, la cual fue luego formalizada como Formación Itacuamí (Padula y Reyes, 1958). Esta unidad de rango estratigráfico discutido, tiene para algunos autores categoría de formación y es concordante con la Formación Tupambi (Ayavirí, 1972; Reyes, 1972; Villa et al., 1984). Sin embargo, otros autores como Mingramm et al. (1979) y Starck et al. (1993a), prefieren incluir a la Formación Itacuamí en la parte basal de la Formación Tarija, vinculándola con un relieve parcialmente colmatado, donde períodos de mayor estabilidad permitieron la depositación de estas arcilitas. Su mayor potencia (200 m de espesor) la alcanza en el ámbito sur de las Sierras Subandinas bolivianas (Padula y Reyes, 1958). En la Argentina se la reconoce en el subsuelo del Chaco Salteño, donde parece reemplazar lateralmente a la parte superior de la Formación Tupambi, y en las Sierras Subandinas donde aflora en las quebradas Tuyunti e Iquirá (Sierra de Aguarañe, Argentina) y en Balapuca (extremo sur de Bolivia; Figura 2) con una potencia máxima que no supera los 70 metros (López Gamundi, 1986; Salfity et al., 1987; Starck et al., 1993a). La litología predominante corresponde a lutitas oscuras laminadas, con raros niveles delgados de areniscas intercalados. En los afloramientos de las quebradas Arroyo Tuyunti e Iquirá, se distinguen dos facies sedimentarias: una de fangolitas diamictíticas con estratificación gradada normal y pelitas laminadas, y otra de areniscas medias a finas, areniscas limosas y pelitas con una mayor variedad de

estructuras sedimentarias (del Papa y Martínez, 2001).

Formación Tarija

Es la unidad más potente y más representativa del Grupo Macharetí. Se compone principalmente de diamictitas estratificadas o macizas, que alternan con capas de pelitas gris oscuras a negras predominantemente en la parte inferior de la unidad y hacia la parte superior se intercalan bancos lenticulares de areniscas finas a conglomerádicas con diferentes estructuras de corriente. La localidad tipo está situada en las márgenes del río Tarija (Bolivia), aguas arriba de la desembocadura del río Itaú.

En el sector argentino, la unidad alcanza espesores de hasta 600 metros, se apoya en concordancia sobre la Formación Tupambi, y con frecuencia a través de las pelitas de la Formación Itacuamí, y es reconocida en las localidades arriba citadas para la Formación Tupambi. El contacto superior con el Grupo Mandiyutí está marcado por una discontinuidad erosiva como lo sugieren los depósitos psamíticos gruesos hasta psefíticos con los que se inicia la Formación Escarpment y la presencia de niveles de meteorización en el techo de las diamictitas de la Formación Tarija (Reyes, 1972; Aramayo Flores y Campillo, en Fernández Garrasino, 1978). Las diamictitas de la Formación Tarija, con buena representación en los bordes de cuenca pasan en territorio boliviano, a facies arenosas denominadas Formación Chorro (Ayavirí, 1972). Algunos autores sugieren que los depósitos diamictíticos rojizos de la Formación Taiguati se sobreponen en concordancia a la Formación Chorro (Reyes, 1972), mientras que otros consideran ambas unidades como

facies lateral de la Formación Tarija (Suárez Soruco, 2000; Figura 3).

López Gamundi (1986) y del Papa y Martínez (2001) sugirieron con base en el análisis petrográfico de las areniscas y diamictitas de la Formación Tarija, que las áreas de procedencia de estas rocas habrían sido bloques continentales (compuestos por rocas marinas epiclásticas de plataforma depositadas durante el Paleozoico Inferior y Medio) de características cratónicas como la dorsal de Michicola y la Proto-Puna, las cuales durante el Paleozoico Superior habrían conformado los límites positivos sud-oriental y occidental de la cuenca, respectivamente (Figura 1).

El estudio de perfiles ubicados en localidades de la sierra de Aguaragüe (e.g., Zanja Honda, Tuyunti, Iquira), ha permitido reconocer tres litofacies principales (López Gamundi, 1986; Starck et al., 1993 a; del Papa y Martínez, 2001).

I. Diamictitas Estratificadas o Macizas: incluye todas las variedades de psefitas (fangolitas guijosas o guijarrosas, paraconglomerádicas, y conglomerados intraformacionales). La fracción clástica de las diamictitas incluye clastos de diversos tamaños y composición, algunos de los cuales presentan caras facetadas, estriadas o pulidas, a veces concentrados en ciertos niveles.

II. Areniscas Medianas Lentiformes: constituyen las pasamitas dominantes, aunque también hay, en menor proporción, areniscas finas y gruesas a conglomerádicas. Estos cuerpos arenosos presentan estructuras sedimentarias como estratificación entrecruzada en artesa y plana, laminación ondulítica y maciza con base en general erosiva (paleocanales) y techo neto.

III. Pelitas gris oscuras a negras: son depósitos laminados con alto

contenido en materia orgánica intercalados entre las diamictitas, preferentemente en la parte inferior de la unidad. Estas pelitas se presentan como láminas delgadas o bancos de hasta 1 metro de espesor.

La facies Diamictitas Estratificadas o Macizas constituye el tipo litológico dominante y se interdigita con la facies Areniscas Medianas Lentiformes con mayor frecuencia hacia el tope de la formación, donde puede llegar a predominar la segunda respecto de los niveles diamictíticos. La proporción relativa de las facies I y II es variable en el sector occidental de las Sierras Subandinas. Esta variación litofacial más acentuada en Bolivia, condujo a la definición de la Formación Chorro, la cual para algunos autores es el equivalente arenoso de la Formación Tarija (e.g., Starck et al., 1993a).

Hasta hace poco, en la región argentina sólo se contaba con información palinológica para atribuir la Formación Tarija al Pennsylvaniano (e.g., di Pasquo, 2003). Recientemente, di Pasquo (2004, 2009 a) describe restos de megaflores compuesto por semillas platispérmicas y hojas de Cordaitales, hojas de Ginkgophytas y tallos de esfenofitas procedentes de la parte alta de la Formación Tarija en el arroyo Aguas Blancas (Figura 2) confirmando esa antigüedad.

Consideraciones sobre su evolución paleoambiental

El paleoambiente de la sucesión compuesta por las Formaciones Tupambi – Itacuamí - Tarija ha tenido distintas interpretaciones. Fernández Garrasino (1978) y Pozzo y Fernández Garrasino (1979) reconocieron a la Formación Tupambi en el subsuelo del Chaco-Salteño e interpretaron a los

depósitos psamíticos, como de carácter transgresivo asociados a barras litorales alineadas con el flanco austral de la cuenca; las areniscas finas y pelitas fueron consideradas como lagunas costeras y la sección pelítica superior (Formación Itacuamí), como un ambiente de plataforma externa.

Otra interpretación realizada para el paleoambiente de la Formación Tupambi, sugiere sistemas deltaicos y barras de distributarios pasando hacia el tope a facies fluviales. La presencia de deformaciones sinsedimentarias producto de "slumps" y desbordes, serían consecuencia de las altas tasas de sedimentación asociadas a procesos tectónicos. Una probable influencia periglacial es inferida por la presencia de diamictitas en la base de las barras de bocas de distributarios (López Gamundi, 1986; Starck et al., 1993 a). Según López Gamundi (1986), las diamictitas de la facies I (presentes en la mayoría de las cuencas del Pennsylvaniano de la Argentina) se habrían producido a partir de flujos gravitatorios subácueos y deformación sinsedimentaria, en zonas de frente deltaico y prodelta, donde se considera causa importante para su generación el aporte súbito de arena y grava de los ríos que alimentan el complejo deltaico. En tanto, las areniscas de la facies II representarían condiciones hidrodinámicas de transporte y sedimentación vinculadas con flujos vigorosos y de alta fluidez que labraron paleocanales sobre las diamictitas. Este esquema presupone altas tasas de sedimentación, en parte resultado de los procesos glaciarios del Gondwana y en parte por la generación de flujos proximales depositados en aguas someras en el marco de un proceso regresivo. Este

autor señaló además, la similitud observada con facies de till glacimarinero asociada a areniscas deformadas presentes en el Subgrupo Itararé (Cuenca Paraná, Brasil).

Starck et al. (1993a), Schutz et al. (1999) y Starck y del Papa (2006) sostienen que el origen de las diamictitas, al menos para el sector estudiado por estos autores, habría sido glacial. Una evidencia contundente es el hallazgo de clastos estriados de gran tamaño y en especial pavimentos estriados, los que indicarían condiciones glaciares de depositación, y también la dirección del flujo del hielo como mencionaron los citados autores en el Cerro Piedras (sierras de Zenta, Sierras Subandinas-Cordillera Oriental, Figura 2), en la base de la Formación Tarija, lo que les permitió inferir un flujo del hielo SE-NO, acorde con el avance glaciario desde el Paleopolo Sur ubicado en el Pennsylvaniano en Antártida (véase Li y Powell, 2001). En consecuencia, algunos depósitos de diamictitas pueden ser interpretados como verdaderas tillitas (probablemente como tills de alojamiento o, en algunos casos, como sedimentos glacimarineros relacionados con extensos mantos glaciares) mientras que otros son facies retrabajadas de esas tillitas.

López Gamundi (1986) interpretó las pelitas de la Formación Itacuamí, como depositadas por agentes de transporte de baja fluidez y elevada a moderada competencia y viscosidad, del tipo corrientes turbidíticas distales y en parte proximales, y las refirió a un ambiente de prodelta y plataforma somera en relación con los depósitos deltaicos de la Formación Tarija.

El hallazgo de una fauna de braquiópodos y pelecípodos atribuida a la zona *Levipustula levis*, en el centro-este de Bolivia confirma la existencia

de un ambiente marino en la Formación Tiguati (Rocha Campos et al., 1977). Esta unidad compuesta por diamictitas rojas, ha sido hasta ahora sólo reconocida en esa región de Bolivia y considerada junto con la subyacente Formación Chorro (dominada por areniscas amarillas y grises), equivalente lateral de la Formación Tarija (e.g., Suárez Soruco, 2000). Esto indicaría una estrecha vinculación entre los depósitos glaciarios y marinos en esa región. La antigüedad sugerida por Rocha Campos et al. (1977) para dicha asociación de invertebrados fue Moscoviano (o Westfaliano), en tanto que Trujillo Ikeda (1989) amplió su límite inferior al Viseano de acuerdo con una fauna hallada en la misma formación en la serranía Caipipendi. Lamentablemente hasta ahora esta fauna no ha podido ser datada de manera independiente con otros grupos paleontológicos, por ejemplo, palinomorfos.

Starck y del Papa (2006) interpretaron a la Formación Tupambi como depósitos de ambientes fluviales, deltaicos y lacustres; las formaciones Itacuamí y Tarija como depósitos de decantación o flujos de detritos y tillitas redepositadas en cuerpos de agua con fuerte influencia glacial intercalados con ríos entrelazados y deltas. Estos autores señalaron que el avance de los glaciares parece haber cubierto estos ambientes sedimentarios varias veces evidenciado por la presencia de superficies estriadas en diferentes posiciones estratigráficas principalmente en las formaciones Tarija y San Telmo.

Supersecuencia o Grupo Mandiyuti

Formación Escarpment

El Grupo Mandiyutí presenta un espesor máximo de alrededor de 800 m, y se inicia con la Formación Escarpment, la cual se compone de bancos de areniscas, algunas conglomerádicas. Son frecuentes las intercalaciones de lutitas gris verdosas en la parte inferior de la unidad principalmente en los perfiles de la Sierra de Aguarañe. Su base ha sido considerada por diversos autores como discontinua producto de la erosión de las capas cuspidales de la Formación Tarija. Su tope es concordante y transicional con la Formación San Telmo. La composición esencialmente areniscosa resistente a la erosión genera una topografía escarpada contrastante que White (1923) denominó Escarpment. Azcuy y di Pasquo (2000a) aclararon que en Argentina el nombre de Las Peñas utilizado para esta unidad, no estaba de acuerdo con las normas vigentes del Código Argentino de Estratigrafía, ya que ese topónimo había sido utilizado previamente por Polanski (1959) para nominar un conjunto de estratos carbonífero-pérmicos del Cordón del Portillo en la Cordillera Frontal. Por lo tanto, se formalizó el uso de Formación Escarpment por los principios de Prioridad (Artículo 17) y también de Estabilidad (Artículo 17.3). La distribución areal es muy extensa, aflorando en gran parte del ámbito subandino de Argentina y de Bolivia. En subsuelo ha sido ampliamente detectada desde el Chaco Salteño hacia la región subandina oriental.

El espesor de la unidad es variable, con un máximo medido de 750 m hasta casi desaparecer en algunos sectores de la cuenca (Reyes, 1972). Starck et al. (1993 a) reconocieron en la sección del río Lipeo un espesor máximo de 400 m, coincidente con el eje de un paleovalle. Constituyen su litología areniscas

cuarzosas finas y medianas, compactas y masivas, grises claras a blanquecinas, con pequeñas manchas de óxido de Fe y Mn que le confieren un aspecto moteado. En forma irregular se intercalan conglomerados lentiformes, más frecuentes en la base, y lutitas grises y verdosas hasta rojizas, más conspicuas en la parte superior de la unidad. Dos facies sedimentarias se reconocen en esta unidad en el perfil del río Caraparí (Figura 2), donde su base está oculta y su techo es concordante con la Formación San Telmo (di Pasquo y Azcuy, 1999).

Facies A: compuesta principalmente por psamitas que presentan delgadas intercalaciones de pelitas. La coloración varía desde gris verdoso, amarillo grisáceo a verde. La geometría de los bancos es mayoritariamente tabular.

Facies B: formada por psamitas y sedimentitas pelíticas, estas últimas más abundantes que en la facies A. Se observa una disminución notoria en la cantidad y variedad de estructuras sedimentarias, pero con bancos mayormente tabulares. La coloración varía desde gris blanquecino a verdoso, con tonos rojizos producto de alteración. Las limolitas y fangolitas forman potentes unidades que contienen lentes de areniscas.

Formación San Telmo

Con la Formación San Telmo culmina el ciclo sedimentario del Carbonífero con influencia glacial, presente en el noroeste de la Argentina. La Formación San Telmo tiene su localidad tipo en la serranía del Candado, donde ésta es cortada por el río Tarija (Suárez Soruco y Díaz Martínez, 1996). En Bolivia, aflora al sur del río Parapetí, extendiéndose hacia el norte de la Argentina, donde se reconoce desde las sierras de Aguarañe hasta el este de la

Cordillera Oriental (Figura 2). En la Argentina, el contacto con la unidad subyacente es visible en algunos perfiles de la Cordillera Oriental donde su potencia es inferior a los 100 m, mientras que en otros de las Sierras Subandinas, donde su espesor medido varía entre 250 y 300 m, esta relación es a veces más difícil de observar (Starck et al., 1993a).

La formación se compone de un alto porcentaje de areniscas medianas, gruesas y muy gruesas con niveles conglomerádicos. Estos últimos presentan rodados de hasta 10 cm de longitud, con superficies estriadas y facetadas de variada composición. Son frecuentes las intercalaciones de niveles pelíticos y diamictíticos con clastos groseramente seleccionados. Los colores predominantes de esta unidad son los rojizos y castaños con una menor proporción de las tonalidades grisáceas.

Fernández Carro (1943) diferenció en la Sierra de Macuetá (provincia de Salta, Argentina), tres unidades o miembros los cuales fueron reconocidos originalmente por White (1923) en la Serranía del Candado, localidad tipo de la Formación San Telmo. Tanto la unidad citada como sus miembros fueron en conjunto, validados más tarde por Padula y Reyes (1958). Litológicamente estos miembros presentan un pasaje gradual de uno a otro y fueron caracterizados como sigue:

Miembro Yaguacuá: está compuesta casi exclusivamente por pelitas y areniscas finas. La coloración predominante es gris castaño a castaño morado; los bancos son principalmente tabulares con predominio de estructuras masivas. La presencia de concreciones y lentes de arenisca fina a limolítica asociada a escasos clastos, algunos facetados, confieren a los bancos esencialmente

fangolíticos, un carácter diamictítico. Esta unidad se apoya en contacto neto sobre las areniscas claras del tope de la Formación Escarpment. Sólo la parte inferior a media del miembro Yaguacuá brindó palinomorfos en Caraparí, Balapuca y San Pedro (Figura 2 y en las localidades correspondientes), mientras que el resto de la unidad resultó estéril (di Pasquo y Azcuy, 1997a, 1999a, 1999b; Azcuy y di Pasquo, 2000 b; di Pasquo et al., 2001; di Pasquo, 2003).

Miembro Chimeo: se compone de una amplia variedad granulométrica que va desde materiales psefíticos hasta pelíticos de coloración principalmente rojiza. Los bancos son tabulares o lenticulares, de contactos netos o erosivos, con depósitos que muestran estructuras sedimentarias de bajo régimen de flujo. En algunos potentes bancos de pelitas y areniscas finas, se observa deformación sinsedimentaria con apariencia de pseudonódulos. Los mismos se habrían formado como consecuencia de presiones ejercidas cuando el material aún se encontraba en estado semiplástico.

Miembro Caguami: es la parte superior del perfil y está compuesta por gruesos bancos de fangolitas diamictíticas que predominan sobre las delgadas intercalaciones de areniscas medianas a finas y pelitas. La coloración es rojiza y la geometría de los bancos tabular. Los clastos en las diamictitas son subangulosos a subredondeados, en promedio de menor tamaño que los encontrados en la Formación Tarija, y se hallan diseminados en una matriz fina dominante. También se encuentran rodados facetados, con caras pulidas y a veces estriados. Las estructuras sedimentarias incluyen depósitos laminados, masivos o con estratificación cruzada de bajo ángulo.

Consideraciones sobre su evolución paleoambiental

Un interesante comportamiento paralelo es observado entre los depósitos arenosos de las Formaciones Tupambi y Escarpment, y las rocas infrayacentes que conformaron sus sustratos. Un fuerte evento erosivo habría marcado el inicio de la depositación de estas unidades conformando el relleno de paleovalles y paleocanales, los cuales habrían alcanzado profundidades de más de 500 metros en algunos sectores. Luego continúa la depositación de sedimentitas parcialmente glaciarias sobre un área más amplia correspondientes a las Formaciones Tarija y San Telmo (e.g., Starck et al., 1993 a; del Papa et al., 1998; Schulz et al., 1999; di Pasquo et al., 2001; Starck y del Papa, 2006).

Estos paleovalles son reconocidos tanto en el subsuelo del Chaco Salteño (Cerdán, 1979; Tankard et al., 1995) como boliviano (Salinas et al., 1978; Sempere, 1995; Starck y del Papa, 2006). También han sido observados en secciones aflorantes o deducidos a través de correlaciones estratigráficas de perfiles en las Sierras Subandinas y en la Cordillera Oriental (Starck et al., 1993a). Starck (1995) considera que la discordancia entre ambos grupos (Macharetí y Mandiyutí), pudo ser causada por una extensa caída eustática. Esto se refleja en la similar evolución de ambos grupos, con una profundización del paleorelieve durante el período de bajo nivel de base, previo a la depositación de cada una de las supersecuencias (véase también Starck y del Papa, 2006). Sin embargo, Fernández Seveso y Tankard (1995) sugieren por lo menos cinco episodios de incisión y agradación de paleovalles en la Formación Escarpment por

intermitentes cambios del nivel de base, sin descartar tampoco inestabilidad tectónica como fuera sugerido por Sempere (1995), para la Cuenca Chaco.

Fernández Garrasino (1978) sugirió para el conjunto de las Formaciones Escarpment-San Telmo, un ambiente marino transicional que pasa a un régimen continental. López Gamundi (1986) interpretó el paleoambiente de la Formación San Telmo como la culminación del ciclo regresivo con progresivo predominio de sedimentación continental, iniciado con la Formación Tarija, y asociado a deltas constructivos de probable dominio fluvial. Starck et al. (1993a) señalaron que el fuerte cambio litológico que se registra a partir del límite entre las Formaciones Tarija y Escarpment indica una marcada caída en el nivel de energía del ambiente. Los diversos ambientes de depositación que se registran luego de este cambio según los citados autores (lacustre somero, fluvial y glacial con diamictitas), coinciden con lo sugerido por di Pasquo y Azcuy (1999) con base en el análisis palinológico y del Papa et al. (1998) con base en el análisis sedimentológico. Finalmente, las características paleoambientales y paleoclimáticas hasta aquí mencionadas son también consistentes con las paleolatitudes de la Cuenca Tarija, en paleolatitudes cercanas a los 35°-40° Sur obtenidas de reconstrucciones paleogeográficas gondwánicas para el Carbonífero – Pérmico según Conti y Rapalini (en Azcuy y di Pasquo, 2000 a).

Supersecuencia o Grupo Cuevo

El Grupo Cuevo (Schlatter y Nederlof, 1966) o Supersecuencia Cuevo *sensu* Sempere (1990), representa en la Cuenca Tarija la culminación de los depósitos

neopaleozoicos. Sus características tectosedimentarias muestran diferencias notables con las dos supersecuencias anteriores Macharetí y Mandiyutí *sensu* Starck (1995). La depositación de facies eólicas y carbonatadas, la desaparición de condiciones glaciales o periglaciales y una baja tasa de subsidencia, marcan las principales diferencias (Starck et al., 1993 a; Starck, 1995, 1999; Tomezzoli, 1996; Azcuy y di Pasquo, 2000a).

Tradicionalmente el grupo estuvo constituido por las Formaciones Cangapi, Vitiacua e Ipaguazú. El contacto entre las formaciones San Telmo y Cangapi es discordante así como la formación Vitiacua está separada de Ipaguazú por una clara discordancia labrada sobre brechas calcáreas en el techo de la Formación Vitiacua (Sempere, 1995). En Bolivia, Oller y Sempere (1990) dudaron que la Formación Ipaguazú forme parte del Grupo Cuevo y fue Sempere (1995) quien la incluyó en la Supersecuencia Sereré del Triásico medio-Jurásico medio. Los depósitos más importantes se hallan en Bolivia, en la región de Entre Ríos y brindaron palinomorfos atribuidos al Pérmico Medio por Sempere et al. (1992). En la Argentina, la distribución de estas unidades es muy localizada, donde ambas unidades no superan los 200 m. La Formación Cangapi compuesta por areniscas blanquecinas a rosadas, bien seleccionadas y con diversas estructuras de corrientes, representarían facies eólicas principalmente, mientras que la Formación Vitiacua se compone de facies calcáreas y cherts, tal como se registra en el río Caraparí en la sierra de Aguaragüe (e.g., Starck et al., 1993a; Tomezzoli, 1996; Figura 2). A los fines de esta síntesis estratigráfica se consideran en la figura 3 sólo las

formaciones Cangapi y Vitiacua en las cuales no se han encontrado fósiles de ningún tipo hasta el momento.

6 Resultados palinológicos en las localidades estudiadas

A continuación se sintetizan por localidad, los resultados palinológicos cuali-cuantitativos y otros datos paleontológicos y geológicos en su mayoría inéditos presentados por di Pasquo (1999), obtenidos de las secciones en Balapuca, arroyos Tuyunti, Iquira, Yacuy y Caraparí, y los pozos Tonono x-1 y Fortín Alegre x-1 (Figuras 1 - 3). Toda la información palinoestratigráfica aquí presentada sumado a la procedente de otras localidades como el anticlinal San Pedro (di Pasquo et al., 2001), Zanja Honda (del Papa y di Pasquo, 2007) y arroyo Aguas Blancas (di Pasquo, 2004, 2009a) sustentan el esquema bioestratigráfico (Figura 4, di Pasquo, 2003) y de correlación de las secciones estudiadas (Figura 5). Esta información constituye el marco de referencia del atlas de especies autóctonas (parte 2, este volumen), documentadas en los Grupos Macharetí y Mandiyutí. En la Tabla 1 se representa el porcentaje de grupos palinológicos mayores autóctonos y retrabajados y los fitoclastos por muestra de las localidades estudiadas por di Pasquo (1999). A su vez, la Tabla 2 presenta información cuantitativa sobre la afinidad botánica y posibles requerimientos de humedad y/o salinidad de géneros seleccionados reconocidos en el Pennsylvaniano en los Grupos Macharetí y Mandiyutí. En las Láminas 1 a 25 se ilustran las especies de esporas, acritarcas, quitinozoarios del grupo de palinomorfos retrabajado (Apéndice 1), tema tratado en detalle más

adelante. Asimismo, se incluyen en las Láminas 11 a 14 diversos tipos de fitoclastos, una especie de alga y tetradas de esporas de posible origen autóctono hallados en las muestras de los diferentes perfiles aquí tratados en proporciones variables, entre los que se citan (véanse también las láminas 23 a 25): cutículas (con células parenquimáticas, con estomas), variadas traqueidas (con puntuaciones, escalariformes), resinitas, tubos con reticulación interna y otros fragmentos de hongos (hifa), inertinita (o fragmentos de materia orgánica carbonizada), materia orgánica vegetal no estructurada (microperforada por microorganismos). Estos restos complementan la caracterización palinofacial de las asociaciones estudiadas y contribuyen en la interpretación del paleoambiente de deposición aunque con ciertas limitaciones (e.g., continental, marino, somero, profundo). En la Tabla 1 se presentan las variaciones porcentuales (por muestra en cada perfil) entre la materia orgánica estructurada (principalmente palinomorfos, leño y cutículas) y la no estructurada (véanse las clasificaciones de M.O. según Tyson, 1995). di Pasquo (2009 a) analizó las variaciones palinofaciales del perfil de Aguas Blancas (sierra de Aguarañe, Figura 2) y consideró como autóctonas ciertas cutículas y traqueidas presentes en algunos niveles palinológicos, por presentar rasgos morfológicos referibles a estructuras internas de tallos y troncos de cordaitales y coniferales encontrados en un nivel con restos de semillas platispérmicas y fragmentos foliares intercalado con los niveles con palinología. Estas plantas a su vez, habrían sido productoras de granos de polen monosacado, los

cuales se registran en las mencionadas asociaciones palinológicas.

6.1 Perfil de Balapuca

Constituye una excelente sucesión litoestratigráfica donde se reconocen capas del Devónico y Mississippiano recientemente estudiadas palinológicamente por di Pasquo (2005, 2007 a, 2007b) y del Pennsylvaniano al Pérmico, cuyo estudio palinológico fue realizado por di Pasquo (1999, 2003). Toda la sucesión representada en la figura 5 y parcialmente ilustrado en las figuras 6 y 7, se halla expuesta en el flanco occidental del anticlinal de Balapuca en la sierra de San Telmo del lado boliviano (o sierra de las Pavas del lado argentino; 22° 31' 00 lat. S, 64° 26' 00 long. O; Figura 2). El perfil de Balapuca fue levantado y muestreado por la autora en las campañas de 1998 (con la colaboración del Dr. Eduardo Gallardo presente en la Figura 6.E) y 2000. La sección recibe el mismo nombre del aforo localizado en el río Bermejo a 41 km de la ruta boliviana (Figura 6.B) que comunica la ciudad de Bermejo con localidades como Alarache, camino a la ciudad de Tarija. El km 0 corresponde a la ubicación de la Aduana (Aguas Blancas-Bermejo, Figura 2) sobre este camino. El aforo coincide con la posición estratigráfica de las diamictitas de la Formación Tarija (Figura 6.B-G) y aguas abajo el perfil continúa con afloramientos de las pelitas de la Formación Itacuamí (Figura 6.A) y las diamictitas de la Formación Itacua (Viseano temprano) en contacto discordante con la Formación Los Monos (Devónico medio), cuyos datos palinológicos y fotos de estas unidades fueron publicadas por di Pasquo (2007a, 2007b). Aguas arriba

del aforo siguen otros afloramientos de las formaciones Tarija, Escarpment, San Telmo y Cangapi (Figuras 6.H y 7.A-E). Un muestreo palinológico exhaustivo se realizó a lo largo de la sección del Carbonífero Superior resultando fértiles preferentemente las rocas pelíticas y diamictíticas de matriz pelítica de colores gris, castaño y gris verdoso (Figura 5). En la figura 8 se presenta la lista de especies autóctonas reconocidas, ordenadas según su distribución estratigráfica. Las especies retrabajadas se ordenan alfabéticamente según los grupos mayores de palinomorfos (véase también el Apéndice 1).

La sucesión comienza en un paquete diamictítico de la Formación Itacua (véase di Pasquo, 2007 a, 2007b), sobre el que se disponen limolitas, arcilitas y lutitas de color negro grisáceo atribuidas a la Formación Itacuamí (figura 6.B), cuya asociación palinológica confirma esta identidad estratigráfica por la presencia de elementos de la Palinozona *R. radiosa* - *A. spinulistratus* (di Pasquo, 1999, 2003; Figuras 4, 5 y 8). Le siguen capas diamictíticas entre las que se intercalan bancos poco potentes de pelitas mientras que hacia la parte cuspidal se intercalan bancos lenticulares de areniscas que corresponden a la Formación Tarija (Figura 6.B-G). En especial se observa un banco con estrías atribuidas a un pavimento estriado ilustrado en la figura 6.D (foto de Daniel Starck, véase Starck y del Papa, 2006). Se destacan en las figuras 6.E-G, el aspecto general de las diamictitas con clastos del tamaño de bloques de más de 1 m a otros más pequeños, facetados y estriados, en su mayoría. Una única conchilla (molde y contramolde) fue hallada en estas

diamictitas (CICYTTP-PI 270, Figura 5) y corresponde hasta ahora a un dato inédito del primer megafósil retrabajado en unidades del Carbonífero de la Cuenca Tarija. La forma semicircular de ambas valvas (cerradas) y en vista lateral planoconvexo, sumado a la forma de la ornamentación costulada del ejemplar sugiere una proximidad taxonómica con *Tropidoleptus carinatus* (Conrad) (Figura 7.1). Sin embargo, se prefiere dejar el espécimen en asignación abierta debido a la falta del borde posterior y la aparente presencia de 14 costillas en ambas conchillas, lo que significa una menor cantidad con respecto a las descripciones de Fonseca y Melo (1987) e Isaacson (1993), quienes ilustraron especímenes con 16 hasta 24 costillas obtenidos de las formaciones devónicas Pimenteira en Brasil y Huamampampa, Sica Sica y Belén en Bolivia, respectivamente. Cabe señalar que el ejemplar aquí ilustrado se parece mucho a los ilustrados por Fonseca y Melo (1987) y Suárez Riglos y Dalenz Farjat (1991) para la Formación Iquiri en las cercanías de Santa Cruz de la Sierra (Bolivia). El hallazgo de un braquiópodo de procedencia devónica concuerda con el persistente retrabajo de palinomorfos del Devónico s.l. así como otras miosporas del Carbonífero presente en las asociaciones de esta unidad (Figura 8) (di Pasquo, 2003, 2007b, 2009a; del Papa y di Pasquo, 2007). Este taxón es considerado guía del Givetiano-Frasniano (Devónico) por Limachi et al. (1996) en Bolivia.

El contacto entre la Formación Tarija y Escarpment parece registrarse entre una diamictita roja, nivel interpretado como producto de la meteorización de la diamictita gris por exposición subaérea (CICYTTP-PI

271, Figura 6.H) y un paquete de potentes areniscas conglomerádicas (Figura 7.A) al que le siguen otros de areniscas de grano grueso a fino con estructuras de corrientes unidireccionales. Desde el punto de vista palinológico, el nivel de la diamictita roja brindó una asociación equivalente a la registrada en el perfil del arroyo Tuyunti (BAFC-Pl 1163 en Figura 5). Luego sigue un paquete en el que alternan bancos de areniscas y pelitas de donde provienen las muestras CICYTTP-Pl 272-274 en las que continúan registrándose elementos que caracterizan la Palinozona *D. bireticulatus* - *C. chacoparanensis* (que abarca casi toda la Formación Tarija y los citados niveles de la parte inferior de la Formación Escarpment). Continúan otros paquetes pelíticos registrados a orillas del río Bermejo, los cuales presentan palinomorfos que permiten atribuir las asociaciones de los niveles basales de la Formación San Telmo (Miembro Yaguacuá), a la Palinozona *C. micronodosus* - *R. reticulatus*, y de la parte media de este miembro (correspondiente a la muestra CICYTTP-Pl 276 obtenida de capas pelíticas) a *M. triradiatus* - *L. brazilensis* (Figuras 4, 5, 7.B y 8). Por arriba de estas capas de colores grises aparecen otras de color rojizo, cuyos sedimentos pelíticos, psamíticos y diamictíticos son atribuidos a la parte alta del presente miembro y a los Miembros Chimeo y Caiguami de la Formación San Telmo. El color rojo en las sedimentitas indica oxidación razón por la cual las dos muestras de pelitas colectadas y procesadas de esta parte resultaron estériles (Figuras 5 y 7.C). El nivel CICYTTP-Pl 278 corresponde al tope del Miembro Yaguacuá, y se trata de un banco de arenisca de grano fino a medio de poco espesor (ca. 50 cm)

compuesto por una gran concentración de conchillas (coquina) de diversos tamaños en su mayoría moldes internos enteros, del gastrópodo *Mourlonia balapucense* Rocha Campos et al. 1977 (Figura 7.F-H). Posiblemente se trate del mismo nivel del cual Rocha Campos et al. (1977) obtuvieron ejemplares incluyendo el holotipo. En una reciente campaña realizada en 2007, se recuperaron de este mismo nivel nuevos ejemplares del gastrópodo y restos muy fragmentarios de otras conchillas posiblemente atribuibles a braquiópodos y bivalvos. Esta asociación además, se complementa con trazas fósiles tipo cubichnia/fodichnia formada por tubos verticales y horizontales aparentemente sin *spreiten* interno. Este material se encuentra en estudio y será parte de una contribución. Casi llegando a un túnel presente en el recorrido del citado camino, se encuentra el contacto entre las Formaciones San Telmo y Cangapi y al final del túnel se observa el contacto de las Formaciones Cangapi y Vitiacua, donde terminó el perfil levantado en la campaña mencionada más arriba (Figura 7.D, E).

Por su parte, en la región del río Parapetí (sierra de Charagua) Rocha Campos et al. (1977) informaron el hallazgo de una fauna de invertebrados más diversa que la de Balapuca en la Formación Taiguati (Figura 3), en la cual aparece *Levipustula levis* junto con bivalvos y *Mourlonia balapucense*, e indicaría una antigüedad no mayor que Serpukhoviano y más probablemente Pennsylvaniano. Babin y Dalenz (1993) reportaron el registro de bivalvos pteriormorfos (*Limipecten*, *Aviculopecten*) también en la Formación Taiguati en la serranía de Charagua. Por otro lado, mencionaron

la aparición de la primera fauna no marina con pteriomorfos (*Naiadites*) recuperados de la Formación Taiguati en la quebrada Chori, Serranía Caipipendi (Santa Cruz, Bolivia), donde Trujillo Ikeda (1989) citó otros invertebrados atribuidos al grupo Anomalodesmata (*Sphenotus*, *Wilkingia*). Por el momento, no se han podido datar con palinología las secciones que brindaron las mencionadas faunas. Sin embargo, el nivel con *Mourlonia balapucense* presente en Balapuca está ubicado estratigráficamente ca. 150 m por arriba del último nivel fértil (di Pasquo, 1999, 2003) correspondiente a la Biozona TB (Figuras 4 y 5, ver di Pasquo et al., 2017).

6.2 Arroyos Tuyunti e Iquira

Esta área de estudio se ubica en la Sierra de Aguaragüe, en el Departamento de San Martín, en el noreste de la provincia de Salta. Las secciones estudiadas se encuentran en el arroyo Tuyunti y en la quebrada Iquira aproximadamente 4 km al sudoeste de la localidad de Aguaray (Figura 2), entre los 22° y 22° 30' latitud Sur y los 64° y 63° 30' longitud Oeste. Ambos perfiles se inician con la exposición de los primeros afloramientos de la Formación Tupambi evidenciados por una falla inversa que los pone en contacto con depósitos recientes correspondientes al flanco oeste del anticlinal. El trabajo de campo en esta región es complicado debido a la espesa vegetación, terreno escarpado con frecuentes derrumbes y troncos que entorpecen la observación de los afloramientos, por lo que se explica la presencia de tramos cubiertos a lo largo del perfil (Figura 9.A). Otros factores molestos en esta tarea son la presencia según la época del año de insectos y otros animales y las

inclemencias del tiempo, que pueden impedir el ingreso al área.

6.3 Arroyo Tuyunti

El perfil del arroyo Tuyunti fue muestreado en una primera campaña por el Dr. Azcuy y el Lic. Laffitte, quienes realizaron un estudio palinológico expeditivo y sus resultados dieron origen al primer trabajo publicado sobre el Neopaleozoico de la Cuenca Tarija (Azcuy y Laffitte, 1981). Una campaña posterior realizada en 1985, se llevó a cabo para levantar el mismo perfil en detalle y realizar una interpretación paleoambiental (Barbagallo, 1986), oportunidad en la que también se recolectaron muestras palinológicas. En 1998, como parte de una campaña en el marco de mi tesis de doctorado, realicé el levantamiento del perfil y la colecta de nuevas muestras palinológicas (Figura 9.B). La búsqueda de megafósiles no tuvo éxito. La palinología ha brindado más de un centenar de especies autóctonas, las cuales permitieron definir a di Pasquo (1999, 2003) tres palinozonas en el Grupo Machareti (Figuras 4-5). En las figuras 10.A (campaña 1998) y 10.B (campaña Barbagallo 1986) se representa la distribución estratigráfica de las especies de palinomorfos autóctonos y redepositados estudiados por di Pasquo (1999).

La aparente discordancia entre las Formaciones Tarija y Escarpment se observa cubierta en este perfil, de acuerdo con Barbagallo (1986). No fue posible llegar hasta ese lugar en la última campaña realizada. Sin embargo, el citado autor describe un último banco diamictítico antes de las areniscas, que presenta una coloración rojiza, posiblemente correlacionable desde el punto de vista litológico, con el que se registra

en el perfil de Balapuca (Figuras 6-7). La asociación palinológica recuperada de ambos niveles (BAFC-PI 1263 y 1274 respectivamente) confirma su correlación (Figuras 5, 8 y 10.A).

6.4 Quebrada Iquirá

El perfil de la quebrada Iquirá fue levantado en la campaña realizada en 1998, y corresponde al primer tramo de afloramientos que aparecen aguas arriba en la quebrada. Se inicia en un paquete compuesto principalmente de pelitas laminadas negras atribuidas a la Formación Itacuamí (Figura 11.A) a las que siguen otras capas pelíticas de la Formación Tarija, seguidas por depósitos diamictíticos de color gris oscuro, los cuales presentan intercalaciones de cuerpos lenticulares de conglomerados, areniscas y pelitas (Figura 11.B). Las rocas diamictíticas se presentan en forma masiva y caótica, formada por una matriz limo-arenosa fina, con clastos cuyos diámetros varían entre 1 y 30 cm, siendo más comunes los de menor tamaño.

Los cuerpos arenosos lenticulares, se hacen más frecuentes hacia el tope del perfil, y producen resaltos en la quebrada, mientras que los bancos pelíticos son menos potentes (decimétricos) y se encuentran intercalados entre las areniscas y las diamictitas. Se recorrió el resto del perfil hasta el contacto con la Formación Escarpment, el cual se observó neto a erosivo y desde allí los bancos de areniscas claras se presentan como escarpas de 50-60 metros de altura, que dificultan su escalada. Los datos palinológicos permitieron a di Pasquo (1999, 2003) identificar las Biozonas *RS* y *BC* en la sección muestreada (Figuras 5, 11.A, 12).

6.5 Río Caraparí

Una de las mejores exposiciones del Grupo Mandiyutí se encuentra ubicada en la sierra de Aguaragüe, en el NE de la provincia de Salta, departamento de San Martín, a sólo 8 km del límite con Bolivia. Los afloramientos se hallan entre los 22° y 22°4' de latitud Sur y los 64° y 63°45' de longitud Oeste, en las márgenes del río Caraparí y a lo largo del camino que lo bordea, donde la sucesión neopaleozoica alcanza alrededor de 700 m de potencia (Figura 2). El Grupo Mandiyutí está compuesto por las Formaciones Escarpment y San Telmo y en esta localidad la base de la primera unidad se halla oculta en el núcleo del anticlinal que conforma la sierra de Aguaragüe, y cuyo flanco oriental está truncado por la falla inversa que afecta toda la serranía. La Formación San Telmo infrayace en relación discordante a la sucesión permotriásica del Grupo Cuevo (Figura 13.A, B).

Las muestras palinológicas estudiadas por di Pasquo (1999) y cuyos resultados fueron parcialmente publicados por di Pasquo y Azcuy (1997 a, b, 1999 a, b) y Azcuy y di Pasquo (2000 b), proceden de una sección de aproximadamente 570 m de espesor de afloramiento (sin considerar los cubiertos), levantada en detalle por Tapia en la campaña realizada en 1985, quien propuso además una interpretación paleoambiental (Tapia, 1985). En esa oportunidad se recolectaron muestras palinológicas, las cuales fueron estudiadas por di Pasquo (1999), mientras que otras se obtuvieron en la campaña realizada por la autora para su doctorado en 1998 (Figura 14).

La primera muestra fértil BAFC-PI 1259 obtenida de la parte

basal de la Formación Escarpment, corresponde a un paquete de capas heterolíticas tabulares compuesto por limolitas verdes con laminación centimétrica (tipo varves) y areniscas de color gris verdoso de grano fino a medio con estratificación entrecruzada (Figura 13.C). El segundo conjunto de muestras se obtuvo de la transición de las Formaciones Escarpment y San Telmo, y otras dos en la parte media del Miembro Yaguacú de la Formación San Telmo (Figura 13.D y E). Se ilustran además otras secciones interesantes de estas unidades y del Grupo Cuevo en la figura 13 (véase la explicación en el epígrafe de la figura). Otros datos litoestratigráficos generales e interpretaciones paleoambientales sobre todas las citadas unidades (también referidas a esta localidad), pueden consultarse en el ítem “estratigrafía y paleoambiente” y en los trabajos allí citados. Los niveles fértiles estudiados brindaron más de un centenar de especies de miosporas autóctonas cuya distribución estratigráfica se encuentra representada en la figura 15 y los grupos según sus afinidades botánicas se presentan en la figura 14. El análisis de esta información permitió definir en el miembro inferior de la Formación Escarpment, la Palinozona *BC*; hacia arriba en los niveles basales de la Formación San Telmo (Miembro Yaguacú), la Palinozona *MR*, y finalmente en la parte media de este miembro, la Palinozona *TB* (Figuras 4, 5, 15). Los datos cuantitativos de los conjuntos de especies autóctonas y re trabajadas se encuentran representados en la Tabla 1.

6.6 Rio Yacuy

La quebrada en estudio se encuentra al norte de la ciudad de Tartagal, aproximadamente a 10 km por la ruta nacional No. 34, entre las coordenadas 63° 40' y long. Oeste y 22° 20' latitud sur (Figura 2). El perfil comienza en el tramo medio del río Yacuy, aguas arriba y en dirección oeste, donde se observan en contacto tectónico evidenciado por falla inversa, capas que muestran un fuerte buzamiento, atribuidas al Terciario y al Carbonífero. A este último período corresponde la Formación San Telmo, caracterizada por areniscas finas y fangolitas de color rojizo con ondulitas de corrientes unidireccionales. Luego siguen capas de areniscas y fangolitas moradas y gris oscuras con estratificación tabular gruesa, con estructuras principalmente compuestas por laminación paralela y entrecruzada, características que indican la presencia de los niveles inferiores de la Formación San Telmo (Miembro Yaguacú) y el contacto con la Formación Escarpment (Pereyra, 1996). Una sola muestra resultó fértil (Figura 5) cuyo estudio palinológico realizado por di Pasquo (1999), permitió identificar las especies que se citan en la figura 15, las cuales se atribuyeron a la Palinozona *TB* (Figura 4).

6.7 Pozo Tonono X-1

El pozo de exploración Tonono (St.To. x-1) ubicado en la Llanura Chacosalteña (Figura 2), fue perforado entre los años 1953 y 1954 por YPF y abandonado por improductivo. De este perfil fueron obtenidos varios tramos de coronas; muestras de algunos de los tramos (Figura 5), han sido gentilmente cedidas por la Secretaría de Minería (depositados en Tartagal, Salta) en oportunidad de la campaña realizada

en 1998. La figura 16 muestra la distribución estratigráfica de las especies halladas en las muestras fértiles de este pozo y las palinozonas reconocidas cuya correlación se representa en la figura 5.

Desde el tope del perfil, la primera muestra resultó estéril procedente de arenisca diamictítica roja a una profundidad de 2625 m, referida a la Formación Escarpment. La muestra BAFC-PI 1252 proviene de una profundidad de 2915 m, se trata de una limolita-arenisca fina gris oscura referida a la Formación Tarija, cuyos elementos palinológicos permitieron atribuirle a la Palinozona ***D. bireticulatus* – *C. chacoparanensis*** (di Pasquo, 2003). La muestra BAFC-PI 1253 obtenida a una profundidad de 2984 m, corresponde a una pelita verde laminada referida a la Formación Itacuamí sobre la base de sus palinomorfos (Figuras 4, 5, 16). La muestra de corona BAFC-PI 1254 (se encuentra aún en estudio) corresponde a una pelita gris parduzco con laminación y estructura flaser. Una revisión preliminar de este nivel fue previamente publicado por Azcuy y Laffitte (1981), quienes lo consideraron la asociación A referido a la Formación Tupambi (parte inferior) con base en un conjunto de esporas trilete muy abundante acompañado de escasos elementos microplanctónicos y un solo ejemplar de grano monosacado. Por el momento, el procesamiento de una nueva muestra de corona correspondiente a este nivel no ha revelado la presencia de granos monosacados, razón por la cual podría ser reubicada en una edad algo más antigua Serpukhoviano. Un estudio más detallado permitirá establecer una correlación más precisa teniendo en cuenta la asociación del Viseano temprano

hallada en la Formación Itacua en Balapuca (si Pasquo, 2007 a, 2007b) y otras asociaciones del Mississippiano de América del Sur (cf. Azcuy et al., 2007; di Pasquo, 2008 a, 2008b).

6.8 Pozo Fortín Alegre X-1

El perfil del pozo Fortín Alegre (S.FA.x-1) está ubicado en la Llanura Chacosalteña (Figura 2), fue perforado para exploración por YPF en el año 1969, y al momento de la campaña de 1998 se encontraba dentro de las áreas concedidas a la empresa petrolera Pan American Energy S.A. Dos tramos de corona del perfil aquí estudiado fueron gentilmente cedidos por el Lic. Clivio de dicha empresa (sede Campo Durán, Salta). Ambas muestras resultaron fértiles (Figuras 5 y 17).

Villa et al. (1984), en un estudio de subsuelo de la Formación Tupambi en la región oriental de la cuenca Tarija, norte de Argentina (Sierra de Aguaragüe y Chaco Salteño), dividieron esta unidad informalmente en tres miembros basado en diferencias litológicas. La correlación de las diferentes secciones de subsuelo sugirieron importantes cambios litofaciales y de espesor. El “**miembro basal arenoso**” se compone principalmente de areniscas y waques. Fue caracterizado por su restricción areal confinada a sectores donde su máximo espesor de alrededor de 300 m estaría representando las áreas más deprimidas de esta parte de la cuenca. En cambio, donde el basamento estuvo más elevado, este miembro desaparece o se halla muy reducido en espesor. Según estos autores se encuentra en el pozo Fortín Alegre entre los 3030 a 2876 m de profundidad bajo boca de pozo. Según el análisis palinológico realizado por di Pasquo (1999) y publicado por di

Pasquo (2002a), la muestra BAFC-PI 1264 (2975 m) brindó una muy mal preservada asociación atribuible al Devónico Medio tardío (Givetiano) basado en su contenido de esporas triletes pseudosacadas (*Grandispora*) y especies del género *Verrucosporites*. No fueron observados granos de polen, acritarcas, *Botryococcus* ni resinitas. Dentro de la materia orgánica detrítica predominan los leños y fragmentos de cutículas. La preservación del material es pobre (muy corroído) y aún se encuentra en estudio; una comparación con las palinofloras de la Formación Los Monos (e.g., di Pasquo, 2007 a) permitirá ajustar mejor su edad y correlación.

Los miembros suprayacentes tendrían una mayor distribución areal y representarían el relleno de depresiones según Villa et al. (1984). El “**miembro pelítico medio**” está constituido casi completamente por lutitas y limolitas negras con intercalaciones finas de capas de areniscas finas a medias. En algunos sectores donde no se encuentra esta unidad no es posible distinguir los miembros inferior y superior arenosos. En otras áreas este miembro pelítico se encuentra sobre rocas del Devónico. Villa et al. (1984) propusieron la correlación de los miembros basal y medio con la Formación Itacua definida en afloramientos en Bolivia y el miembro superior arenoso sería correlacionado con la base de la Formación Tupambi. Este miembro cuspidal incluye según los autores citados a las “Areniscas del Palmar” descritas por Fernández Garrasino (1979) como miembro basal de la Formación Tarija. Además, mencionan que en el subsuelo del Chaco Salteño, en los pozos St. To-1 (Tonono), St. Pb

x-1 (Paloblanqueal), St. J-3 (Jollín) y St. Z.H.-1 (Zanja Honda), el miembro medio pelítico (equivalente a la Formación Itacua de Bolivia), se asienta directamente sobre el relieve positivo del Devónico. En consecuencia, resultó de sumo interés el estudio de las muestras obtenidas de los pozos YPF St. To. X-1 (Tonono) (véase más arriba) y Fortín Alegre.

La muestra de corona BAFC-PI 1263 (2817 m) corresponde al miembro pelítico medio y consiste en una lutita negra laminada. Este nivel se halla a 133 m por debajo del límite inferido entre las formaciones Itacuamí y Tupambi (Figura 17) y ha brindado una asociación palinológica (Figura 10.A) cuyos palinomorfos auctóctonos clave permitieron atribuirlos a la Biozona KA de Pasquo (2002a) del Pennsylvaniano temprano (\cong Bashkiriano; Figura 4).

7 Bioestratigrafía

La sucesión litoestratigráfica Macharetí-Mandiyutí registrada en superficie y subsuelo en las Sierras Subandinas y la Llanura Chaco-Salteña de la Cuenca Tarija en el norte de Argentina y sur de Bolivia, fue objeto de un estudio palinológico detallado realizado por di Pasquo (1999). Con el soporte de varias publicaciones de carácter sistemático y estratigráfico (di Pasquo y Azcuy, 1997a, 1997b, 1999 a, 1999b; Azcuy y di Pasquo, 2000b; di Pasquo et al., 2001; di Pasquo, 2002a), di Pasquo (2002b, 2003) definió formalmente la Superzona *Kraeuselisporites volkheimerii-Circumplicatipollis plicatus* (VP) compuesta por cinco zonas de intervalo de primera aparición, de base a techo, denominadas *Crassispora kosankei-Cystoptychus azcuyi* (KA), *Raistrickia radiosa* – *Apiculatasporites*

spinulistratus (RS), *Dictyotriletes bireticulatus* - *Cristatisporites chacoparanensis* (BC), *Convrrucosisporites micronodosus-Reticulatisporites reticulatus* (MR) y *Marsupipollenites triradiatus-Lundbladispota braziliensis* (TB) (Figura 4).

El esquema biostratigráfico se basó en el análisis de la distribución vertical (aparición y desaparición en cada una de las secciones estudiadas) de 165 especies autóctonas, de las cuales 112 corresponden a esporas, 35 a granos de polen y 18 al grupo de las algas, y lateral (presencia/ausencia de una especie en las distintas secciones), así como también su abundancia relativa. Se identificaron dos conjuntos: uno formado por especies de rango estratigráfico longevo como es el caso de la mayoría de los granos monosacados (Figura 4, Tabla 3), y otro grupo de especies de rango estratigráfico acotado (Figura 4, Tabla 3). Dentro de este último fueron seleccionadas las especies "clave" que permitieron proponer un esquema bioestratigráfico con base en la aparición de por lo menos dos taxones nuevos en cada biozona, y su tope se complementa con la desaparición de ciertos taxones. A su vez, los taxones que aparecen y desaparecen en una determinada biozona son referidos como exclusivos o claves y en general entre ellos se seleccionaron las especies que dan nombre a las biozonas.

La composición porcentual de los conjuntos de especies autóctonas y retrabajadas en la SVP (Figura 18) mostró un dominio del grupo de las esporas (35% y 19% respectivamente), seguido de los granos de polen autóctonos (12%) y de manera subordinada los diversos

grupos del microplancton autóctono (6%) y retrabajado (28%).

Di Pasquo (2003) representó los porcentajes promedio de los grupos mayores de palinomorfos de los conjuntos autóctono y retrabajado en cada biozona según las distintas localidades (Tabla 4). Y destacó las siguientes tendencias: en las Biozonas KA, MR y TB el porcentaje de palinomorfos autóctonos supera en general el 50%, tanto en la mayoría de las localidades estudiadas como en el promedio para cada biozona. En cambio, en la Biozona RS los valores están por debajo de 35% (promedio 18%) y en la Biozona BC, entre 20% y 50% (promedio 41%). Esto muestra que el mayor porcentaje de material redepositado aparece en las Biozonas RS y BC. En la Tabla 4 también se muestra la diversidad en cada zona, basada en el **número de especies** según los grandes grupos polínicos de esporas, polen y algas reconocidos. Su variabilidad se relaciona principalmente con: a) la cantidad de ejemplares identificados en cada muestra (valor standard de 300 a 500 ejemplares considerado por Di Pasquo, 2003), b) la intensidad de muestreo y la proporción de muestras fértiles en una sección y, c) la posibilidad de determinar con precisión la mayor cantidad de especies posibles en cada muestra (grado de preservación). En relación con este último factor, la mezcla de palinomorfos redepositados con otros autóctonos, puede dificultar el reconocimiento preciso de especies especialmente cuando la separación temporal entre ambos conjuntos es relativamente poco significativa. Por lo tanto, si bien este dato es orientativo, pretende mostrar una tendencia evolutiva a lo largo de la Superzona VP (Grupos Macharetí y Mandiyutí).

Cabe señalar sin embargo, que los valores porcentuales representados en dicho cuadro sólo reflejan tendencias generales tanto para las localidades como para las biozonas, ya que existen variaciones porcentuales de los grupos de palinomorfos considerados en las distintas muestras de los perfiles estudiados posiblemente debidos principalmente a causas tafonómicas/paleoambientales.

Breve caracterización de las Biozonas

La **Biozona KA** fue formalmente descrita por di Pasquo (2002 a, 2000b), la cual se compone principalmente de abundantes y diversos granos de polen monosacados (GPM) (entre ellos es exclusivo y abundante *Cystoptychus azcuyi*), también es frecuente el grano precolpado *Schopfipollenites ellipsoides*; entre las esporas aparece en forma exclusiva y bien representada *Crassispora kosankei* y es frecuente *Granasporites medius*. Esta zona se registra en la Formación Tupambi presente en el arroyo Tuyunti y en el pozo Fortín Alegre (sección tipo), corona a la profundidad de 2818 m (Figuras 3, 4, 5, Tablas 3 y 4).

Las restantes biozonas fueron descritas formalmente por di Pasquo (2003) y se sintetizan a continuación (Figuras 4, 5 y Tabla 3).

La base de la **Biozona RS** se caracteriza por la aparición de *Raistrickia radiosa*, *R. cf. fulva*, *Cristatisporites spinosus*, *Cyclogranisporites minutus*, *C. aureus*, *Punctatisporites gretensis*, *Verrucosisporites patelliformis*, *Kraeuselisporites malanzanensis*, *Anapiculatisporites cf. argentinensis*, *Laevigatosporites vulgaris* y formas del género *Lundbladispora*. La base está marcada por la desaparición de

varias especies de la Biozona KA, entre ellas, *Cystoptychus azcuyi*, *Crassispora kosankei*, *Cristatisporites rollerii*, *C. sp. B Archangelsky* y *Gamerro*, *Meristocorpus sp.* y *Schultzospora sp.* (di Pasquo, 2002 a). Se determinaron 62 especies, de las cuales 41 corresponden a esporas (una especie monoete), 17 a granos de polen monosacado y 4 al grupo de las algas (Figura 18). En la Tabla 4 se observa una importante disminución del porcentaje promedio de esporas y granos de polen (6% y 9%) con respecto a la Biozona KA (38% y 32%). Con respecto a las algas, el porcentaje se incrementa levemente de un 2% en la Biozona KA a un 3% de promedio aunque varía entre 1% y 5% según las localidades en esta biozona. Sólo dos especies se presentan en forma exclusiva en esta biozona: *Ahrensiporites cristatus*, aparece restringida al perfil del pozo Tonono (BAFC-PI 1253) y en el arroyo Tuyunti (BAFC-PI 1159, 1151) y *Raistrickia sp. cf. R. superba*, cuya presencia se registra en la muestra BAFC-PI 1161 en el perfil del arroyo Tuyunti. En esta misma muestra aparece otra espora trilete cingulada, *Stenozonotriletes menendezii*, de presencia esporádica en la presente biozona y en la siguiente Biozona BC, pero frecuente en la Biozona MR.

Las secciones de referencia corresponden a la Formación Itacuamí y a la parte inferior de la Formación Tarija en los arroyos Iquirá y Tuyunti (sección tipo), en el pozo Tonono (dos tramos de corona entre los 2984 m y 2969 m de profundidad) en Argentina, y en el perfil de Balapuca (Bolivia).

La base de la **Biozona BC** se define por la aparición de *Dictyotriletes bireticulatus*, *Cristatisporites chacoparanensis*, *C. crassilabratus*, *Dibolisporites disfacies*,

Velamispores australiensis,
Endosporites zonalis, *Apiculatisporis hercinus*, *Spinizonotriletes hirsutus* y *Reticulatisporites polygonalis*, *Plicatipollenites gondwanensis* y *Cycadopites* spp. (di Pasquo, 2003). Se caracteriza además, por una gran variedad de especies de los géneros *Cristatisporites* (*C. menendezii*, *C. crassilabratus*, *C. chacoparanensis*, *C. lestai*), *Vallatisporites* (*V. vallatus*, *V. arcuatus*, *V. ciliaris*), *Kraeuselisporites* (*K. volkheimerii*, *K. malanzanensis*) y *Lundbladispora* (*L. riobonitensis*, *L. sp.*), las que constituyen el conjunto de formas dominantes en casi todos los niveles. Otras especies características de la biozona son *Reticulatisporites riverosii*, *Lycospora brevigranulata*, *Knoxisporites seniradiatus*, *Punctatisporites malanzanensis*, *Apiculatisporis hercinus*, *Raistrickia* cf. *accinta*, *Crucisaccites latisulcatus*, *Cymatiosphaera gondwanensis*, *Maculatasporites* cf. *minimus* y *M. sp.* Hacia el tope de la biozona desaparecen, entre otras, *R. radiosa*, *R. verrucosa*, *R. cf. fulva*. En esta biozona se han reconocido 93 especies, de las cuales 64 corresponden a esporas trilete, una espora monoete lisa, 20 granos de polen monosacado y varios morfotipos de granos monocarpados del género *Cycadopites* que se contabilizaron como una sola especie y 8 especies relacionadas con las algas. Es reconocida en la parte media a superior de la Formación Tarija en los arroyos Iquira, Tuyunti, Zanja Honda, Aguas Blancas, en el perfil de Balapuca (sección tipo) y en el pozo Tonono (dos tramos de corona entre los 2913 m y 2656 m de profundidad), y en la parte inferior de la Formación Escarpment en los perfiles de Balapuca y río Caraparí (di

Pasquo, 2002b, 2003, 2004; del Papa y di Pasquo, 2007).

La **Biozona MR** está caracterizada por 123 especies de las cuales 73 corresponden a esporas trilete, 4 a monoetes lisa y ornamentadas, 21 a granos de polen monosacados, 9 a otros granos de polen y 16 a especies relacionadas con las algas. La base de la Biozona MR se define por la aparición de *Convruccosisporites micronodosus*, *Reticulatisporites reticulatus*, *Cyclogranisporites microgranulatus*, *Punctatisporites priscus*, *Reticulatisporites passaspectus*, *Convolutispora ordonensis*, *Dictyophyllidites mortonii*, *Punctatosporites* spp. y por la presencia frecuente de *Cycadopites* spp. A ello se suman las desapariciones de especies características de las biozonas anteriores como *Cristatisporites chacoparanensis*, *Dictyotriletes bireticulatus*, *Cyclogranisporites minutus*, *C. aureus*, *Punctatisporites glaber*, *Waltzispora polita*, *Leiotriletes tenuis*, *Raistrickia densa* y *Apiculatasporites spinulistratus*, y otras como *A. caperatus*, *Cirratriradites saturnii* y *Densipollenites* sp. Hacia el tope de la biozona aparecen esporádicos ejemplares de granos de polen bisacado y *Deusilites tenuistriatus*, los cuales son frecuentes en la Palinozona MR suprayacente.

Son especies exclusivas de esta última zona, *Convruccosisporites confluens*, *Cyclogranisporites firmus*, *Convolutispora maximensis*, *Proprisporites laevigatus*, *Lophotriletes copiosus*, *L. microsaetosus*, *Camptotriletes superbus*, *Cadiospora magna*, *Apiculatisporis spinosaetosus*, *Punctatosporites rotundus*, *P. cingulatus*, *Leiotriletes* sp. C. Azcuy,

Limatulasporites sp. Ottone, *Dictyotriletes* sp., *Endosporites* sp., *Cycadopites novus*, *Kagulubeites* cf. *balmei* y *Rugaletes* sp. Las formas frecuentes hasta abundantes en algunos niveles de la biozona son: *Calamospora liquida*, *C. hartungiana*, *Leiotriletes directus*, *Punctatisporites gretensis*, *P. genuinus*, *Cyclogranisporites microgranulatus*, *Vallatisporites arcuatus*, *V. ciliaris*, *V. russoi*, *Cristatisporites stellatus*, *Stenozonotriletes menendezii*, *Lundbladispora riobonitensis*, *Verrucosisporites patelliformis*, *Reticulatisporites reticulatus*, *Laevigatosporites vulgaris*, *Punctatosporites granifer* y varias de las especies de granos monosacados. La biozona se registra en la parte superior de la Formación Escarpment y en la parte inferior del miembro Yaguacú de la Formación San Telmo, tanto en el perfil del río Caraparí (sección tipo) como en Balapuca.

La **Biozona TB** está compuesta por 86 especies de las cuales 43 corresponden a esporas trilete y 3 son monoletes de los géneros *Laevigatosporites*, *Punctatosporites* y *Thymospora*; 28 son especies de granos de polen (20 granos monosacados, 3 granos bisacados (*Limitisporites*, *Platysaccus*), un praecolpado (*Marsupipollenites*), un poliplicado (*Equisetosporites*) y granos monocolpados del género *Cycadopites*), y 12 especies de algas. Se define por la aparición en la base de *Crucisaccites monoletus*, *Marsupipollenites triradiatus*, *Equisetosporites argentinensis*, *Thymospora pseudothiessenii*, *Lophotriletes discordis* y *Apiculatisporis aculeatus*. También se caracteriza por la frecuente presencia de *Lundbladispora braziliensis*, *Limitisporites* spp., *Platysaccus* spp.,

Laevigatosporites spp., *Punctatosporites* spp., *Cycadopites* spp. y especies de los géneros *Botryococcus*, *Brazilea*, *Tetraporina*, *Maculatasporites*, *Greinervillites*, *Quadrissporites*, *Portalites* y *Deusilites*.

Entre las Biozonas MR y TB desaparecen, entre otras especies, *Converrucosisporites confluens*, *Granulatisporites parvus*, *Convolutispora maximensis*, *Reticulatisporites reticulatus*, *Stenozonotriletes menendezii*, *Camptotriletes superbus*, *Verrucosisporites quasigobbettii*, *Reticulatisporites polygonalis*, *Lophotriletes copiosus*, *Cristatisporites inordinatus*, *C. menendezii*, *Spelaeotriletes ybertii*, *Leiotriletes* sp. C Azcuy, *Limatulasporites* sp. Ottone, *Endosporites* sp. y *Cycadopites novus*. Estas desapariciones producen una importante reducción en el número de especies de esporas, mientras que el de los granos de polen y el paleomicroplancton varía levemente (Figura 18), tendencia negativa que se refleja también en la curva de evolución de la diversidad específica representada en la Tabla 4. Como se observa en la figura 4, esta biozona se registra en la parte media del Miembro Yaguacú (Formación San Telmo) en las secciones de Balapuca, ríos Caraparí (sección tipo, según di Pasquo, 2003) y Yacuy y en el anticlinal San Pedro en la Sierra San Antonio (di Pasquo et al., 2001). Esta biozona se restringe a horizontes que se hallan por debajo de las capas rojas en la Formación San Telmo y su caracterización se limita a unas pocas muestras que representan un breve lapso durante el cual se desarrolló una vegetación de ambientes lacustres y fluviales bajo un clima relativamente húmedo (del Papa et al., 1998; di Pasquo y Azcuy, 1999).

8 Composición de las floras y su relación con cambios paleoambientales

Las relaciones entre palinomorfos y plantas parentales fósiles son difíciles de establecer en el Neopaleozoico del norte de Argentina y sur de Bolivia, pues no existen registros fósiles de fructificaciones preservadas en conexión orgánica con sus partes vegetativas que pudieran brindar palinomorfos, es decir, esporas o granos de polen *in situ*. Estos restos fósiles son escasos además, en el resto de los mencionados países para el Carbonífero - Pérmico, mientras que por diversas razones, son más frecuentes en el Hemisferio Norte y algo menos en otras regiones del Gondwana. Estos estudios paleobotánicos permiten establecer una comparación entre las miosporas fósiles dispersas con aquéllas halladas *in situ* procedentes de grupos de plantas fósiles de afinidad parental mejor conocida si tienen relación con representantes actuales (e.g., Balme, 1995). Un dato a señalar es que sólo recientemente han sido reportados de capas neopaleozoicas del noroeste argentino de la Cuenca Tarija, en la quebrada Aguas Blancas, los primeros restos identificables de plantas fósiles (una especie de licofita y semillas platispérmicas), en la Formación Tarija, los cuales son de gran ayuda para establecer una mejor vinculación con el contenido microflorístico obtenido de niveles de esa misma sección así como de las restantes localidades de esta cuenca (di Pasquo, 2003, 2004, 2009a).

Pese a los escasos registros de plantas, un valioso número de géneros pudo ser referido de manera indirecta a sus plantas parentales (e.g., di Pasquo y Azcuy, 1999), teniendo en cuenta las afinidades

botánicas de los géneros considerados (Tabla 2), las cuales fueron tomadas, entre otros, de los siguientes autores: Potonié y Kremp (1956), Potonié (1962, 1967), Staplin et al. (1967), Balme (1970, 1995), Azcuy (1975a, b, 1978), Remy (1975), Gould y Delevoryas (1977), Peppers (1979), Clement-Westerhof (1984), Vergel (1986), Traverse (1988), Ottone (1989), Colbath y Grenfell (1995), Grenfell (1995), Lindström (1995), Balme (1995), Coquel y Broumiche Delcambre (1996), Poort y Veld (1997). Algunos de estos trabajos contienen consideraciones paleoecológicas sobre los palinomorfos aquí tratados en relación con sus plantas parentales, las cuales fueron utilizadas por di Pasquo y Azcuy (1999) en la reconstrucción de los habitats de las paleocomunidades reconocidas en la Formación San Telmo (en el perfil del río Caraparí).

Merece aquí hacer algunas consideraciones con respecto a las variaciones cuantitativas de los diferentes grupos de palinomorfos encontrados en los Grupos Macharetí y Mandiyutí, y su relación con factores paleoecológicos, paleoambientales, paleogeográficos, entre otros. Excepto las rocas carbonosas o carbones *sensu stricto*, los cuales en general reflejan la flora local de un "pantano" (e.g., Foster, 1979), el resto de las rocas pelíticas o diamictíticas portadoras de palinomorfos puede sugerir una depositación tanto en ambiente marino como continental, y representar la vegetación de distintas partes de la cuenca y extracuencales. Sus elementos individualmente pueden variar cualitativa y cuantitativamente en sentido vertical y horizontal dentro de una sucesión litoestratigráfica o en una cuenca,

según diferentes factores tales como la tasa de sedimentación, las condiciones físico - químicas del sustrato y el ambiente diagenético, los cuales influyen en la preservación de la materia orgánica, así como la concentración local a regional de la vegetación parental y su relación con el agua (hidro-higro-meso-xerófila). En la tabla 2 se representan también las probables necesidades hidrófilas de los géneros seleccionados, deducidas por comparación con los requerimientos paleo/ecológicos de representantes fósiles y principalmente de grupos actuales. Asimismo, otro factor que condiciona la composición de las microfloras es la posición paleolatitudinal de la cuenca o de la sucesión litoestratigráfica estudiada; es así que el frío favorece el desarrollo de comunidades donde los cambios a nivel específico ocurren lentamente y producen una gran proporción de taxones cuyo rango estratigráfico resulta longevo, siendo menos útiles para establecer esquemas bioestratigráficos de alta resolución cronoestratigráfica. Lo contrario sucede en las comunidades de la franja paleoequatorial (Traverse, 2007).

En términos generales, la flora en la Superzona VP en la Cuenca Tarija se caracteriza por presentar un conjunto de géneros (y especies) que se mantiene estable a través del tiempo (taxones de rango longevo), y se comprueba una incorporación paulatina y subordinada de nuevos géneros (taxones de rango restringido), lo cual sugiere la aparición de nuevas plantas en su mayoría asociadas a los ambientes poblados por el conjunto de especies estables (Figura 4 y Tabla 3; di Pasquo y Azcuy, 1999). Parte del conjunto estable habría estado

representado por granos de polen monosacado que sugieren la presencia constante de bosques de Cordaitales y Coniferales, también reconocidos en otras partes del Gondwana y del Hemisferio Norte. Con respecto a las esporas, las especies cingulizadas (e.g., *Cristatisporites*, *Kraeuselisporites* y *Lundbladispora*) indicarían el desarrollo de una vegetación herbácea e higrófila de licofitas alrededor de lagos, lagunas y pantanos, mientras que otras relacionadas con las Pteridofitas (e.g., *Raistrickia*, *Verrucosisporites*, *Reticulatisporites*, *Convolutispora*) suponen ambientes de sotobosque o laderas con relativa humedad preferentemente con sombra. Las esfenofitas representadas por el género *Calamospora* se vinculan con stocks de plantas en los márgenes de ríos y lagos. Por otro lado, varias especies corresponden al grupo de las Clorofíceas (e.g., *Botryococcus*, *Brazilea*, *Quadrisporites*, *Tetraporina*) y otros elementos acuáticos (e.g., *Deusilites*) indicando la presencia de ambientes de agua dulce hasta mixtos. Cabe destacar la presencia de una especie de *Schopfipollenites* (di Pasquo, 2002b, 2003, 2007c), género vinculado con las Medullosáceas en el Hemisferio Norte, cuyos restos megaflóricos aún no han sido encontrados en asociaciones del Hemisferio Sur (Balme, 1995; Taylor et al., 2009). Fragmentos cuticulares con patrón celular reticulado - anastomosado sin estomas han sido referidos por Maithy (1976) como procedentes de las superficies con nervaduras relacionables con el grupo de las Sphenophyllales. Formas muy similares a las ilustradas en Láminas 12 y 13, abundantes en niveles de la Formación Itacuamí del perfil del arroyo Tuyunti, fueron ilustradas por

Guerra-Sommer y Cazzulo-Klepzig (1980) obtenidas de carbones pennsylvanianos en la cuenca Paraná en Rio Grande do Sul.

Las biozonas definidas presentan variaciones cuali - cuantitativas en sus floras con base en la representatividad de los géneros (Tablas 3 y 4).

Biozona KA: La flora de este lapso habría estado dominada principalmente por gimnospermas relacionadas con las Cordaitales y Coniferales primitivas teniendo en cuenta la relativa abundancia de especies (y especímenes) de granos monosacados, junto a otros grupos de Pteridospermaphyta (una especie de *Schopfipollenites*), y Pteridophyta (11 especies de pteridofitas de los géneros *Raistrickia*, *Apiculatasporites*, *Cyclogranisporites*, *Granulatisporites*, *Verrucosisporites*, *Apiculiretusispora*, *Leiotriletes* y *Punctatisporites*; 6 especies de licópsidas de los géneros *Cristatisporites*, *Kraeuselisporites*, *Vallatisporites* y 1 género de calamitales, *Calamospora*). Por otro lado, 4 especies corresponden a formas acuáticas del grupo de las Clorofíceas (*Botryococcus*, *Brazilea*, *Quadrisporites* y *Lacunalites*).

Biozona RS: Se pueden reconocer 17 especies de granos monosacados vinculados con las cordaitales y coniferales y, entre las 40 especies de esporas trilete y una monoete lisa, 25 corresponden a las pteridofitas (*Raistrickia*, *Apiculatasporites*, *Cyclogranisporites*, *Granulatisporites*, *Verrucosisporites*, *Apiculiretusispora*, *Leiotriletes*, *Punctatisporites*, *Anapiculatisporites*, *Laevigatosporites*), 11 a las licofitas (*Cristatisporites*, *Kraeuselisporites*, *Vallatisporites*, *Lundbladispota*, *Stenozonotriletes?*), 3 a las esfenofitas (*Calamospora*, *Retusotriletes*, *Laevigatosporites*) y 4 corresponden al

grupo de las algas (*Botryococcus*, *Brazilea*, *Quadrisporites*, *Tetraporina*). Se destaca la aparición de esporas de los géneros *Laevigatosporites* y *Lundbladispota* que habrían representado nuevos grupos de plantas de pteridofitas y licofitas, respectivamente.

Biozona BC: En esta biozona se registran 19 especies de granos de polen monosacado referidos a cordaitales y coniferales, 31 esporas trilete de pteridofitas (*Punctatisporites*, *Raistrickia*, *Verrucosisporites*, *Apiculatasporites*, *Apiculatisporis*, *Convolutispota*, *Cyclogranisporites*, *Granulatisporites*, *Leiotriletes*, *Anapiculatisporites*, *Apiculiretusispora*), y una especie de monoete lisa, *Laevigatosporites*, 23 especies de licofitas (*Cristatisporites*, *Vallatisporites*, *Kraeuselisporites*, *Cirratriradites*, *Lundbladispota*, *Endosporites*, *Stenozonotriletes*, *¿Spelaeotriletes*, *¿Spinozonotriletes*), y 5 especies de los géneros *Calamospora*, *Retusotriletes*, *Reticulatisporites* y *Laevigatosporites* relacionados con las esfenofitas. Se señala la aparición en esta zona de especies de *Cycadopites* que representarían el grupo de las Cycadales, Ginkgoales y/o Pteridospermales.

Biozona MR: Esta biozona se compone de 22 especies de granos de polen monosacado y 2 especies de bisacados relacionados con las gimnospermas, 36 especies de pteridofitas (*Punctatisporites*, *Leiotriletes*, *Verrucosisporites*, *Raistrickia*, *Cyclogranisporites*, *Convolutispota*, *Apiculatisporis*, *Apiculatasporites*, *Granulatisporites*, *Anapiculatisporites*, *?Apiculiretusispora*, *Punctatosporites*, *Laevigatosporites*), 20 especies de licofitas (*Cristatisporites*, *Lundbladispota*, *Vallatisporites*,

Kraeuselisporites, *Endosporites*), 6 especies de esfenofitas (*Calamospora*, *Retusotriletes*, *Reticulatisporites* y *Laevigatosporites*), *Schopfipollenites ellipsoides* var. *corporeus* (Medullosácea) y especies de *Cycadopites* relativas a Cycadales – Ginkgoales y Pteridospermales. Entre las formas acuáticas, el grupo de las algas y afines está representado por 16 especies de los géneros *Botryococcus*, *Brazilea*, *Tetraporina*, *Maculatasporites*, *Kagulubeites*, *Portalites*, *Greinervillites*, *Deusilites*, *Rugaletes* y *Quadrisporites*.

La **Biozona TB** se compone de 20 especies de granos de polen monosacado y 3 especies de bisacados relacionados con las gimnospermas, 20 especies de esporas trilete y monoete de los géneros *Punctatisporites*, *Leiotriletes*, *Verrucosisporites*, *Raistrickia*, *Cyclogranisporites*, *Convolutispora*, *Apiculatisporis*, *Apiculatasporites*, *Granulatisporites*, *Anapiculatisporites*, *Apiculiretusispora*, *Punctatosporites*, *Laevigatosporites* y *Thymospora* vinculadas con las pteridofitas; 12 especies relacionadas con las licofitas corresponden a los géneros *Cristatisporites*, *Lundbladispota*, *Vallatisporites*, *Kraeuselisporites*, *Endosporites*; 5 especies de los géneros *Calamospora*, *Retusotriletes*, *Reticulatisporites* y *Laevigatosporites* corresponderían a las esfenofitas. Entre los géneros que se incorporan a esta flora se encuentran el género *Marsupipollenites* vinculado a las Pteridospermales y, *Equisetosporites*, relacionado con plantas de afinidades meso-xerófilas como las Gnetales. Continúan registrándose los granos monocarpados del género *Cycadopites* vinculados a Cycadales, Ginkgoales y/o Pteridospermales. Además, 12 especies de los géneros *Botryococcus*, *Brazilea*, *Tetraporina*,

Maculatasporites, *Greinervillites*, *Quadrisporites*, *Portalites* y *Deusilites* señalan la existencia de un conjunto de palinomorfos relacionados con las algas clorofíceas en su mayoría habitantes de aguas dulce hasta posiblemente mixtas (e.g., di Pasquo y Azcuy, 1999; di Pasquo et al., 2003 a, 2003b).

Un análisis de las relaciones cualitativas-cuantitativas de las palinoasociaciones presentes en el Grupo Macharetí (y especialmente la Formación Tarija) y su vinculación con cambios paleoambientales fue presentado por del Papa y di Pasquo (2007) y di Pasquo (2009a). Estos estudios realizados en las quebradas Zanja Honda y Aguas Blancas (Figura 2) se apoyaron también en aspectos geológicos y otros datos paleontológicos. Del Papa y di Pasquo (2007) propusieron que la unidad pelítica conocida como Formación Itacuamí puede diferenciarse por sus características petrográficas constituyendo en algunos casos un depósito de decantación asociado a la Formación Tupambi, en tanto otros depósitos con un aspecto muy similar a éste, se trata de diamictitas finamente estratificadas con abundante matriz arcillosa-pelítica y clastos muy pequeños no siempre visibles a ojo desnudo, depósitos que forman parte de la base de la Formación Tarija. Basado en nuevos estudios regionales de subsuelo realizados por Starck et al. (2002) sumado a las evidencias presentadas por del Papa y di Pasquo (2007), estos autores reconocieron una superficie de discontinuidad sedimentaria en las sucesiones deltaico-lacustres que desvincula el ciclo Tupambi – Itacuamí (“Ciclo I”) del ciclo Tarija (“Ciclo II”). Este último también se inicia con una sucesión de areniscas deltaicas asociada

lateralmente a pelitas lacustres. De este modo, es posible reconocer dos ciclos sedimentarios compuestos por paleoambientes sedimentarios similares, motivo que ha guiado a la confusión de uno con otro.

Las evidencias presentadas por del Papa y di Pasquo (2007) que documentan lo expuesto e involucran a las Formaciones Tupambi, Itacuamí y Tarija son:

1) Las lutitas laminadas pertenecientes al ciclo I carecen de evidencias de sedimentación dominada por procesos glaciares (i.e., balsaje, flujo de detritos). Las lutitas del ciclo II, muestran evidencias de sedimentación glaciaria, tanto varves como cadilitos.

2) Se reconocen distintas asociaciones de palinomorfos en las secuencias lacustres I y II. Por ejemplo en el pozo Fortín Alegre (FA. x-1), como también en la base del perfil del arroyo Tuyunti, di Pasquo (2002b) reconoció la Biozona *Crassispora kosankei-Cystoptychus azcuyi* (KA), en facies de pelitas negras laminadas de la Formación Tupambi, mientras que en pelitas laminadas pertenecientes al ciclo II (Formación Itacuamí), di Pasquo (2003) reconoció la Biozona *Raistrickia radiosa-Apiculatasporites spinulistratus* (RS) en las secciones aflorantes en los arroyos Iquira y Tuyunti (Sa. Aguaragüe), en el pozo Tonono (St.To x-1) en la parte argentina y en el perfil de Balapuca en el sur de Bolivia (Figuras 2 a 5).

3) En la secuencia lacustre I no se han reconocido trazas fósiles, mientras que en la secuencia lacustre II, Buatois y del Papa (2003) reconocieron la presencia de *Diplopodichnus biformis*, *Diplichnites gouldi* pertenecientes a la icnofacies de *Mermia*.

4) En los niveles estudiados de Zanja Honda (Figura 5), correspondientes a la Biozona BC, del Papa y di Pasquo (2007) registran por primera vez especies como *Crassispora kosankei*, *Cristatisporites rollerii*, *Cystoptychus azcuyi* y *Schopfipollenites ellipsoides* las cuales son interpretadas como elementos retrabajados de la Biozona KA, y otras que podrían corresponder a la Biozona RS (e.g., *Raistrickia radiosa*). Esto sugiere que los fuertes episodios de erosión que generaron los flujos de detritos de las facies Dms, habrían arrasado o erosionado en su camino al depocentro, depósitos de terrazas fluviales (y llanuras de inundación asociadas) que corresponderían al ciclo I (Formación Tupambi-Itacuamí). De esta manera, se mantiene el valor estratigráfico de aquellas citadas especies, reconocidas como formas exclusivas de la Biozona KA (di Pasquo, 2003; Figura 4).

5) Los glaciares de la Formación Tarija habrían sido de tipo templado, basado en la diversidad de grupos de plantas reconocidas a través de los palinomorfos. El desarrollo de una vegetación tipo "Patagonia", especialmente durante el interglacial, refleja un aumento de la humedad con la presencia de esfenofitas asociadas a un paleoambiente rivereño, las licofitas vinculadas con la colonización de márgenes de cuerpos de agua más estables y las algas evidencian un depocentro lacustre. También puede suceder que todos estos palinomorfos citados sumados a granos de polen, fitoclastos y elementos retrabajados fueran transportados a otros depocentros cercanos a través de ríos o bien incluidos en la matriz de flujos de detritos subácueos. Las esporas de pteridofitas y los granos de polen de gimnospermas representarían

paleoambientes mesófilos algo más elevados, lo que concuerda con el abundante material re TRABAJADO aportado por la erosión de áreas elevadas compuestas por estratos más antiguos que los depocentros del Pennsylvaniano (Moscoviano). El clima habría sido templado y húmedo correspondiendo a un período interglacial, al menos para los niveles BAFC-Pl 1476 y 1477 del perfil de Zanja Honda, mientras que los varves indicarían la presencia de una estacionalidad marcada con inviernos fríos en un período glacial, donde la microflora se encuentra pobremente desarrollada.

De este modo el ciclo II se iniciaría con depósitos fluviales – deltaicos relacionados lateralmente a areniscas y pelitas de cuerpo de agua posiblemente somero (estadio de mar bajo). El sistema fluvial es posteriormente traslapado por pelitas de interior de cuenca (estadios transgresivo y de mar alto). Este ascenso del nivel de base podría estar relacionado al retroceso de los glaciares y coincide con un ascenso relativo del nivel del mar a escala global que afectó las cuencas durante el Pennsylvaniano (Golonka y Ford, 2000).

Di Pasquo (2009 a) realizó algunas inferencias paleoambientales basado en los datos de megaflores y palinoflora presentes en la Formación Tarija en el arroyo Aguas Blancas. La presencia de cutículas y traqueidas de probable afinidad cordaital encontradas en el nivel más próximo estratigráficamente al banco con semillas platispérmicas y hojas de cordaitales, y el análisis de los requerimientos paleoecológicos de los grupos paleoflorísticos representados en el conjunto de miosporas autóctonas de la asociación palinológica (Tablas 2 y 3),

basado en las afinidades botánicas más probables (véase Balme, 1995), permiten interpretar para los granos de polen monosacados derivados de las Cordaitales y Coniferales primitivas, un habitat más mesófilo relacionado con áreas de montaña, acompañadas por pteridofitas de ambientes de sotobosque o laderas con relativa humedad preferentemente con sombra. Las cordaitales también han sido vinculadas a ambientes de ríos entrelazados y meandriformes (Falcon-Lang y Bashforth, 2005), en los cuales se habrían desarrollado una vegetación herbácea e higrófila alrededor de lagos, lagunas y pantanos (licofitas y esfenofitas) y los ambientes acuáticos habrían sido colonizados por clorofíceas (e.g., Batten, 1996; Batten y Grenfell, 1996). El tamaño de las especies de clorofíceas es relativamente grande, lo cual podría indicar condiciones ambientales favorables tales como baja salinidad, como sucede con algunos ejemplares de *Quadrisporites* que aparecen en la asociación BAFC-Pl 1492 (Figura 5). Este nivel brindó una mayor diversidad de palinomorfos autóctonos y re TRABAJADOS y una buena representación de las algas, las cuales se encuentran bastante bien preservadas. Dichas asociaciones fueron obtenidas de rocas diamictíticas las cuales podrían corresponder a facies re TRABAJADAS de tillitas como flujos de detritos que ingresaron en algún cuerpo de agua (e.g., del Papa y Martínez, 2001), posiblemente dulce habitado por *Botryococcus* y *Quadrisporites* (Tabla 2). Por su parte, el conjunto de palinomorfos re TRABAJADOS apoya la idea de una configuración paleogeográfica montañosa con paleovalles excavados en las capas

devónicas, los cuales fueron rellenados por las sedimentitas del Grupo Macharetí durante el Pennsylvaniano especialmente en el borde de la Cuenca Tarija (norte de Argentina y sur de Bolivia) donde se habría desarrollado una vegetación apropiada compuesta principalmente por Cordaitales y Coniferales en tanto otros grupos paleobotánicos presentes habrían habitado en lagos y zonas húmedas de los valles como se ha mencionado antes.

Las facies de canales distributarios con predominio de procesos de remoción en masa, amalgamación y migración de canales, y facies subordinadas o localizadas de procesos de decantación con balsaje de clastos en muchos casos, habrían sido procesos frecuentes durante el período de depositación de la Formación Tarija debido a altas tasas de sedimentación, como fue indicado por diversos autores (e.g., López Gamundi, 1986; Starck et al., 1993; del Papa y Martínez, 2001; Buatois y del Papa, 2003; Sarck y del Papa, 2006; del Papa y di Pasquo, 2007). Pese a que no se puede descartar totalmente un depocentro marino cercano a la costa, ya que es frecuente que los palinomorfos continentales sean transportados hacia otros ambientes incluyendo la plataforma marina, la presencia de alrededor de un 60% y un 30% de *Botryococcus*, sumado a otras evidencias palinológicas y paleobotánicas mencionadas más arriba y presentadas por di Pasquo (2009 a), apoyan la interpretación de del Papa y Martínez (2001), quienes postularon un ambiente lacustre alimentado por glaciares (asociación de facies II) para la sección del arroyo Aguas Blancas. Por su parte, de esta misma localidad Buatois y del Papa

(2003) recolectaron trazas fósiles (equivalente al nivel BAFC-PI 1494, Figura 5) sugirieron una depositación en un ambiente de agua dulce, o bien en sistemas de fiordos con gran descarga de agua dulce como una interpretación alternativa.

De acuerdo con el esquema de facies de del Papa y Martínez (2001), las asociaciones de megafósiles estudiadas por di Pasquo (2009 a) se enmarcan en la siguiente “facies III” de la Formación Tarija, compuesta por diamictitas macizas y estratificadas donde se encuentra el nivel de semillas con intercalación de niveles de areniscas en bancos lenticulares (nivel de licofitas). La presencia de clastos estriados y facetados y cadilitos en algunos de estos depósitos indica su relación con glaciares, o a partir de flujos de detritos del frente glacial. Las diamictitas estratificadas indicarían períodos de menor descarga del glaciar y retrabajo por corrientes tractivas. En este tipo de ambientes de valles intermontanos con lagos y ríos, habría predominado el clima frío (e.g., Schulz et al., 1999), en acuerdo con la posición paleolatitudinal de esta región estimada alrededor de 40° Latitud S para esta época (véase Starck y del Papa, 2006). Los elementos glaciares comunes, presentes en las unidades estratigráficas superpuestas que componen la secuencia carbonífera en esta región, responden en gran medida a las oscilaciones glacio-eustáticas, que produjeron el relleno de estos paleovalles (y del resto de la cuenca) durante los momentos de transgresión que acompañaron el retroceso de los hielos. Asimismo, estas oscilaciones glacio-eustáticas han sido registradas en la mayoría de las cuencas carboníferas del Gondwana (Veevers y

Powell, 1987; Eyles, 1993; Eyles et al., 1995, 2003).

Un análisis cuantitativo detallado a nivel específico realizado en el perfil del río Caraparí permitió a di Pasquo y Azcuy (1999) determinar cinco paleocomunidades palinoflorísticas relacionadas con diferentes paleoambientes (o nichos ecológicos) (véase también “estratigrafía y paleoambiente”). La aparición de nuevos grupos de plantas en este lapso estaría indicado por el registro de nuevos géneros tales como *Punctatosporites*, *Pteruchipollenites*, *Platysaccus*, *Limatulasporites* y varios entre las algas (Figuras 4 y 14). Dicha variación en el número de géneros (y de especímenes por especie) tanto de las formas longevas como otras especies restringidas a ciertos lapsos (e.g., *Schopfipollenites*, *Equisetosporites*, *Marsupipollenites*), puede ser explicada por diversos factores, entre ellos, paleoclimáticos locales (e.g., influencia de los vientos en la lluvia polínica), la ubicación del área fuente y su conexión con el depocentro, biológicos (e.g., diferentes épocas de reproducción en plantas; así, en época de polinización aumenta el contenido polínico del aire) o por enmascaramiento según el nivel en cuestión (ya sea porque en el depocentro hay abundante microflora *in situ*, por ejemplo en un pantano, o bien porque la incorporación al depocentro de palinomorfos reciclados es tan importante que diluye la proporción de elementos autóctonos en el total). En la Formación San Telmo (parte superior del Grupo Mandiyutí), di Pasquo y Azcuy (1999) reconocieron un reemplazo paulatino de las condiciones húmedas y templadas por otras semiáridas y más oxidantes en la región, a partir del análisis de la información sedimentológica,

palinofacial y de los cambios en las microfloras. En la sección inferior aparece una mayor representatividad de la Paleocomunidad A de requerimientos hidro-higrófilos, y la aparición en la sección media de una paleocomunidad de características meso-xerófilas dominada por *Equisetosporites* (Figura 14). Por otra parte, la sección superior estéril muestra un cambio en la coloración de los sedimentos pelíticos (de grises a rojizos), los cuales se relacionan con ambientes de planicie de inundación dominada por condiciones oxidantes bajo un clima semi-árido estacional. Estos autores también relacionaron este cambio climático con el observado en el pasaje transicional Pennsylvaniano-Cisuraliano en otras cuencas argentinas (e.g., Limarino et al., 2014) en acuerdo con las paleolatitudes obtenidas de reconstrucciones paleogeográficas gondwánicas para dicho límite, cercanas a los 35°-40° S (Conti y Rapalini, *in* Azcuy y di Pasquo, 2000a).

Al final del Carbonífero y comienzos del Pérmico, se produce un mejoramiento paleoclimático, las temperaturas se elevan gradualmente (fin de la glaciación en este sector de la cuenca) permitiendo el establecimiento de facies continentales fluviales, lacustres y eólicas (Formaciones San Telmo y Cangapi), y culminan con una ingresión marina (Formación Vitiacua) con la depositación de sedimentitas esencialmente calcáreas en una plataforma carbonática somera (cf. Sempere et al., 1992; Starck y del Papa, 2006).

9 Edad de las biozonas

La edad de los Grupos Macharetí-Mandiyutí fue dada por di Pasquo (2002 a, 2002b, 2003) con

base en edades relativas asignadas tanto a la Superzona **VP** como a sus zonas por medio de su comparación con otras asociaciones principalmente de América del Sur, y también del resto del mundo. La falta de rocas apropiadas para la realización de dataciones isotópicas y la obtención de otros grupos paleontológicos de distribución estratigráfica más precisa (e.g., microfósiles) en la región de estudio no permite mejorar o sustentar la edad aquí asignada (véase más información en el ítem “Otros grupos paleontológicos”). La base de la superzona fue atribuida al Pennsylvaniano temprano basado principalmente en la aparición de granos de polen monosaccado (*Plicatipollenites malabarensis*, *P. gondwanensis* *Cannanoropollis janaki*, *Potonieisporites novicus*, *P. magnus*, *P. brasiliensis*, *Cystoptychus azcuyi*) en las localidades donde aflora la Formación Tupambi. Las gimnospermas primitivas relacionadas con las cordaitales y coniferales se introducen en el registro fósil **en todo el mundo** a través de sus representantes los granos de polen monosaccado, en el límite “Mississippiano (Serpukhoviano)-Pennsylvaniano (Bashkiriano)” (según la columna de Europa Occidental, entre el “Namuriano A” y el “Namuriano B”; Clayton et al., 1990; Clayton, 1996). Sin embargo, los monosaccados aparecen en baja proporción dentro de las asociaciones del Serpukhoviano, en tanto pueden ser dominantes en asociaciones del Bashkiriano, como sucede en la Formación Tupambi. Asimismo, el valor cronológico de especies de esporas autóctonas cuyo registro es principalmente Pennsylvaniano en gran parte del Gondwana (e.g., *Cristatisporites spinosus*,

Cyclogranisporites minutus, *C. aureus*, *Punctatisporites gretensis*, *Dictyotriletes bireticulatus*, *Cristatisporites chacoparanensis*, *C. crassilabratus*, *Dibolisporites disfacies*, *Vallatisporites arcuatus*, *Reticulatisporites polygonalis*, *Kraeuselisporites volkheimerii*, *Lundbladispora riobonitensis*, *L. brasiliensis*, *Convruccosisporites micronodosus*, *Reticulatisporites reticulatus*, *R. passaspectus*, *Convolutispora ordonensis*, *Dictyophyllidites mortonii*, entre otras), permite sustentar la dicha edad (di Pasquo, 1999a, 2002 a, 2003). Algunas especies sin embargo, tienen rangos más longevos introduciéndose en el Mississippiano (e.g., *Vallatisporites ciliaris*, *Crassispora kosankei*, *Granaspores medius*, Figura 19). Continúan tareas de investigación para hallar asociaciones del Serpukhoviano en Bolivia y norte de Argentina a fin de establecer fehacientemente la primera aparición de granos de polen (monosaccados/bisaccados?). El primer dato al respecto fue publicado por Fasolo et al. (2006) procedente de la Formación Kaka en el Angosto de Beu.

Entre las especies características de la Biozona RS se halla *Raistrickia radiosa* de origen gondwánico y característica de la Palinozona *Grandispora maculosa* definida en Australia para el Namuriano por Powis (1984). Esta especie fue hallada también por Gutiérrez y Césari (1988) en la Formación Lagares así como otras especies registradas en la Cuenca Paganzo (e.g., *Apiculatasporites spinulistratus*, *Anapiculatisporites* sp. cf. *A. argentinensis* y *Cyclogranisporites aureus*), permiten correlacionarla con la Zona DMa del Serpukhoviano-Bashkiriano por Césari et al. (2011).

Otra especie que caracteriza la Biozona RS es *Raistrickia* sp. cf. *R. fulva*, la cual es citada para el Bashkiriano-Moscoviano temprano de Turquía ("Westfalio A" Artüz, 1957), Gran Bretaña (Westfalio A-C en Smith y Butterworth, 1967, Namuriano inferior-Westfalio inferior en Turner y Spinner, 1993) y Egipto (Namuriano C-Westfalio A en Kora, 1993). (Figuras 3, 4 y 19).

La Palinozona BC podría ser atribuida al Bashkiriano tardío-Moscoviano (\cong Namuriano C a Westfalio D), basado en la presencia conspicua de *Dictyotriletes bireticulatus*, cuya distribución bioestratigráfica principalmente en asociaciones del Hemisferio Norte (Europa y China) abarca el Serpukhoviano tardío-Kasimoviano (Namuriano superior a Westfalio; Loboziak, 1974; Coquel et al., 1976; Clayton et al., 1977; Gao, 1985). La frecuencia máxima de ejemplares (abundancia) en las mencionadas asociaciones se da en general entre el Westfalio B y C, y su extinción en el Westfalio D. En la Cuenca Tarija, el rango de esta especie se restringe a la Biozona BC, entre la base y casi el tope y su abundancia se registra desde la parte media hasta casi el tope (Figura 4).

Entre las especies con valor estratigráfico presentes en la Palinozona MR se encuentran *Converrucosisporites confluens*, *Granulatisporites micronodosus*, *G. austroamericanus* y *Deusilites tenuistriatus*, las cuales fueron halladas principalmente en asociaciones del Pennsylvaniano de las cuencas Chacoparaná, Paraná y/o Paganzo (cf. distribución en di Pasquo, 2003, Figura 19 y Tablas 3, 5 y 6). Otro género que aparece en esta biozona es *Punctatosporites*, representado por las especies *P.*

granifer, *P. cingulatus* y *P. rotundus*, las cuales aparecen en las asociaciones del Hemisferio Norte como elementos frecuentes en el Kasimoviano (Westfalio tardío) y conspicuos en el Ghezalio (Estefaniano) (Bhardwaj, 1957; Alpern y Doubinger, 1973; Brousmiche et al., 1992; Coquel y Rodríguez, 1994, 1995). Además, la mayoría de las especies características reconocidas en esta biozona fueron halladas en las Palinozonas DM en la Cuenca Paganzo (Césari y Gutiérrez, 2001; Azcuy et al., 2007; Césari et al., 2011) y *Potonieisporites - Lundbladispora* en la Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Vergel, 1996; Azcuy et al., 2007). Ambas asociaciones avalan la ubicación de la Palinozona MR en el Kasimoviano-Ghezalio (Figuras 3 y 4), en coincidencia con lo propuesto por Azcuy et al. (1984).

El techo de la superzona (y zona TB) no superaría el Ghezalio debido a la ausencia de granos de polen estriados del tipo *Vittatina*, *Hamiapollenites*, *Pakhapites* (Azcuy y di Pasquo, 2000b; di Pasquo et al., 2001; di Pasquo, 2003, 2007c), que marcan la base del Pérmico en diferentes cuencas gondwánicas (e.g., Utting, 1996). El rango bioestratigráfico de otras especies exclusivas de esta biozona como *Thymospora pseudothiessenii*, espóra monoleté característica del final del Carbonífero en la mayoría de las cuencas del Pennsylvaniano de USA, Canadá, Gran Bretaña, España, Francia, Alemania, Checoslovaquia, Polonia, Rumania, China, Australia según Alpern y Doubinger (1973) y los granos de polen *Limitisporites hexagonalis*, *Limitisporites rectus* y *Marsupipollenites triradiatus*, conspicuos en asociaciones del Pérmico Temprano en cuencas de

América del Sur (Figura 19, Tablas 3, 5, 6; di Pasquo, 2003) y Gondwana, avalan también la antigüedad aquí propuesta (más información en el ítem “Comparación y correlación...”).

Por otro lado, sobre el Grupo Mandiyutí se depositaron capas de areniscas de la Formación Cangapi (palinológicamente estéril) y rocas calcáreas de la Formación Vitiacua (e.g., Azcuy y di Pasquo, 2000a; Azcuy et al., 2007). Sempere et al. (1992) hallaron en la base de la última unidad citada, en las localidades de Canaletas y Narvárez ubicadas hacia el noreste de la ciudad de Tarija (sur de Bolivia), una microflora compuesta por esporas (*Punctatisporites gretensis*, *Retusotriletes* sp., *Calamospora* sp., *Verrucosisporites* sp.), granos de polen bisacado no estriados como *Alisporites parvus* de Jersey, *Vitreisporites palidus* (Reissinger) Nilsson, y principalmente estriados como *Corisaccites alutas* Venkatachala y Kar, *Lueckisporites virkkiae* (Potonié y Klaus) Klaus, *L. taeniaeformis* Jardiné, *Protohaploxylinus enigmaticus* (Maheshwari) Jardiné, *P. varius* (Bhardwaj) Balme, *Lunatisporites noviaulensis* (Leschik) Foster y *Striatoabietites* sp., y otros como *Weylandites* cf. *W. magnus* (Bose y Kar) Van der Eem y *Cycadopites* sp. (Figura 4). Esta asociación fue atribuida al Pérmico - Guadalupiano-Lopingiano por los mencionados autores y fue correlacionada con la Zona *Lueckisporites virkkiae* (Lv) de Cuenca Paraná por Azcuy et al. (2007). Figura 20

Sempere et al. (2002) incluyeron en un trabajo de carácter tectonoestratigráfico del Pérmico Tardío - Jurásico de Bolivia y Perú, información sobre edades isotópicas de rocas ígneas y datos palinológicos de la Formación Vitiacua. Estos

últimos fueron obtenidos en la localidad Iglesias ubicada en la Cordillera Oriental de Bolivia, indicando la presencia de dos conjuntos compuestos por: Asociación 1: *Hamiapollenites karroensis*, *Tornopollenites toreutos*, *Lueckisporites virkkiae*, *Corisaccites alutas*, *Protohaploxylinus enigmaticus*, *Taeniaesporites* sp. [sp. 1 Jardiné, 1974], *Weylandites lucifer* (*Paravittatina cincinnata*), *Punctatisporites gretensis*, y numerosos acritarcas incluyendo especies de *Micrhystridium*; y Asociación 2: *Lueckisporites virkkiae*, *Corisaccites alutas*, *Weylandites* sp., con numerosos ejemplares de *Botryococcus*.

Los autores interpretaron ambos conjuntos como depositados en un ambiente marino a marginal restringido en la Formación Vitiacua atribuida al Pérmico- Guadalupiano-Lopingiano. Estas asociaciones comparten especies con otras asociaciones de Argentina, Brasil y Perú con las que pueden correlacionarse (Figura 20; Azcuy et al., 2007; di Pasquo et al., 2014).

Di Pasquo y Grader (2012 a) y di Pasquo et al. (2012) documentaron asociaciones palinológicas atribuidas a la Zona Lv en las regiones de Yesera y Canaletas (nueva sección en traza de camino realizada en 2007). Los taxones citados habrían representado floras meso - xerófilas relacionadas principalmente con las Pteridospermaphyta (Glossopteridales), en tanto otras especies como *Alisporites parvus*, *Vitreisporites palidus*, *Corisaccites alutas*, *Weylandites* sp. cf. *W. magnus* y *Cycadopites* sp. podrían corresponder a grupos de Coniferophyta (Cordaitales y Coniferales) y Cycadophyta (e.g., Balme, 1995). Estos datos

palinológicos permiten sostener una antigüedad cisuraliana para la Formación Cangapi, la cual es estéril palinológicamente tanto en Argentina como en Bolivia (e.g., di Pasquo et al., 2001).

La presencia de granos estriados en la Formación Vitiacua y la ausencia de palinomorfos retrabajados del Devónico, marcan claramente un cambio florístico y paleoambiental-paleogeográfico en relación al Grupo Mandiyutí (Figuras 1-4). Estos cambios fueron relacionados con la sucesión de ciclos glaciarios – interglaciarios que ocurrieron en esta región occidental del Gondwana entre el Carbonífero y el Cisuraliano (di Pasquo, 2007c, 2009 a, 2009b; Grader et al., 2008; di Pasquo et al., 2014, 2017). Por el momento, la falta de capas potencialmente fértiles entre ambas asociaciones (i.e., Formación Cangapi), impide conocer como habría sido la sucesión de eventos microflorísticos durante el Carbonífero más tardío y el Pérmico en el norte de Argentina hasta el límite con Bolivia (Cuenca Tarija). Cabe señalar que según la escala de tiempo que se utilice, el valor absoluto del límite Carbonífero – Pérmico puede variar en varios millones de años, por ejemplo, si se toma la escala propuesta por Menning (1993), el tope del Carbonífero se encuentra a los 296 m.a., mientras que en la presentada por Gradstein y Ogg (1996) se halla a los 290 m.a., al igual que en la Escala Global de la IUGS, compilada por Cowie y Bassett (1989). En la escala de tiempo recomendada por la I.U.G.S. en 2004 (e.g., House y Gradstein, 2004; Davydov et al., 2004), y 2014 (www.stratigraphy.org), el límite Carbonífero – Pérmico se encuentra en 299 Ma. (Figura 3).

Por lo tanto, la falta de datos radimétricos en la Cuenca Tarija impide por el momento relacionar con confiabilidad las edades relativas obtenidas a partir de las asociaciones palinológicas aquí documentadas con edades absolutas obtenidas para otras asociaciones de América del Sur y otras regiones del Gondwana (e.g., Stollhofen et al., 2000; Santos et al., 2006; Césari, 2007; Césari et al., 2011; Mori et al., 2012; di Pasquo et al., 2014). La edad y correlación establecidas para las biozonas de la Cuenca Tarija a partir de especies comunes con otras palinofloras presentes en cuencas del Paleozoico Tardío principalmente de América del Sur, será por lo tanto relativa y su precisión dependerá también del hallazgo de nuevos datos independientes con valor cronoestratigráfico (véase “otros datos paleontológicos” y “correlación”).

La gran cantidad de formas longevas presentes en la Superbiozona VP apoya la interpretación de una sedimentación continua de los Grupos Macharetí y Mandiyutí durante el Pennsylvaniano, en acuerdo con otros autores (e.g., Starck, 1995), sin descartar posibles discontinuidades producto de cortos episodios erosivos o de no depositación tanto entre como dentro de las unidades formacionales, sin involucrar hiatos importantes (di Pasquo, 1999, 2002b, 2003).

Sin embargo, estas consideraciones paleontológicas parcialmente publicadas por di Pasquo y Azcuy (1997, 1999) y di Pasquo (1999) no fueron tenidas en cuenta por otros autores (e.g., Díaz Martínez, 1999, 2005; Grader et al., 2003; Isaacson et al., 2008), quienes sólo con bases litoestratigráficas los atribuyeron

al Mississippiano y los correlacionaron con los Grupos Ambo y Retama. Esta confusión resultó de comparar y correlacionar unidades litológicamente similares depositadas en depocentros diferentes (i.e., cuencas Tarija y Madre de Dios) pero cuyas asociaciones fosilíferas son muy distintas (di Pasquo et al., 2001; Azcuy et al., 2007).

Por otro lado, los nuevos datos palinológicos presentado por di Pasquo (2005, 2007 a, 2007b), obtenidos de las diamictitas que aparecen entre las sedimentitas devónicas y las pennsylvanianas en el perfil de Balapuca (Figura 5) permitieron reconocer la presencia de la Formación Itacua atribuida al Viseano temprano. Hasta el momento esta unidad sería correlacionable con la Formación Malimán presente en la Precordillera argentina (Amenábar et al., 2006, 2007; di Pasquo, 2007b), sobre la base de su contenido palinológico. La presencia de **20 especies comunes**, las cuales son reconocidas en el Viseano de Australia, Brasil y Perú (e.g., Playford, 1991; Melo y Loboziak, 2003; Azcuy y di Pasquo, 2005, 2006), tales como *Anapiculatisporites hystricosus*, *Apiculiretusispora semisenta*, *Auroraspora macra*, *Auroraspora solisorta*, *Colatisporites decorus*, *Convolutispora insulosa*, *Convolutispora varicosa*, *Crassispora scrupulosa*, *Crassispora trychera*, *Cordylosporites marciae* (en sinonimia con *Cordylosporites glumaceus* (Byvsheva) emend. Playford y Melo 2012), *Cristatisporites peruvianus*, *Dibolisporites medaensis*, *Dibolisporites microspicatus*, *Grandispora notensis*, *Leiotriletes ornatus*, *Pustulatisporites dolbii*, *Raistrickia intonsa*, *Schopfites*

claviger, *Verrucosisporites microtuberosus*, *Waltzispota polita*, sustentan su correlación. Las especies resaltadas en negrita se reconocen en el registro fósil a partir del Mississippiano, mientras que las restantes tienen registros desde el Famenniano tardío. Se destacan entre estas últimas *Cordylosporites marciae*, especie que con un rango esencialmente Struniano-Tournaisiano fue utilizada como taxón guía de asociaciones atribuidas al Tournaisiano-Viseano en Precordillera (cf. Césari y Gutiérrez, 2001). Sin embargo, no se recomienda su uso como taxón guía debido a su rango longevo (Amenábar et al., 2009; Melo y Playford, 2012). Por otro lado, la ausencia en las asociaciones de las formaciones Itacua, Malimán y El Ratón de *Reticulatisporites magnidictyus*, especie diagnóstica del Viseano tardío en Australia (Dino y Playford, 2002b), Brasil (Zona Mag en Melo y Loboziak, 2003; Melo y Playford, 2012) y Perú (Azcuy y di Pasquo, 2005, 2006), sustenta la edad viseana temprana asignada a dichas unidades.

Por lo tanto, los resultados palinológicos publicados por di Pasquo et al. (2001), del Papa y di Pasquo (2007), di Pasquo (2007 a, 2007b, 2009a), di Pasquo y Anderson (2012), entre otros, confirman la edad pennsylvaniana de los Grupos Macharetí y Mandiyutí presentes en el Norte de Argentina y Sur de Bolivia, mientras que los datos palinológicos publicados por Azcuy y Ottone (1987), Azcuy y di Pasquo (2005, 2006), Fasolo et al. (2006) y di Pasquo (2005, 2007 a, 2007b, 2008 a, 2008b) permiten confirmar una edad mississippiana para la parte superior de los Grupos Ambo (Norte de Bolivia) y Retama (Perú) y la Formación Itacua (sur de Bolivia)

(Figuras 1, 3 y 4; más información en el ítem “Retrabajo de palinomorfos”).

10 Otros datos paleontológicos

Con el fin de confirmar la edad de las biozonas propuestas por di Pasquo (1999, 2003, 2007c, 2009a), se provee aquí información cronológica procedente de otros grupos paleontológicos reconocidos en la región.

Archangelsky (1993) citó como único antecedente del registro de plantas fósiles del Carbonífero en Bolivia el hallazgo de licofitas decorticadas en las quebradas Caigua y Caiguami en el Sur de Bolivia. Sin embargo, la falta de edad y ubicación estratigráfica más precisa impide el uso de este registro.

Los restantes hallazgos de plantas fósiles en Bolivia corresponden a las áreas del lago Titicaca y sus alrededores y otras regiones en el Norte de Bolivia (Cuenca Madre de Dios; Azcuy et al., 2007). En su mayoría se registraron restos de frondes referidos a las pteridospermas (Azcuy y Suárez Soruco, 1993; Iannuzzi et al., 1998), atribuidos a la Fitozona *Nothorhacopteris kellybelenensis-Triphyllopteris boliviana* (Iannuzzi et al., 2003) asignada al Viseano tardío - Serpukhoviano temprano. El único hallazgo por ahora en la parte sur de la Cuenca Tarija, procede de la Formación Tarija aflorante en la quebrada Aguas Blancas (Figuras 2 a 5). Estas mismas diamictitas brindaron asociaciones palinológicas atribuidas a la Palinozona BC (di Pasquo, 2003, 2007c, 2009a). Los restos vegetales de licofitas y semillas platispérmicas constituyen el primer dato paleobotánico que, de manera independiente, permitió sustentar una edad pennsylvaniana para dicha unidad en la cuenca.

Por otra parte, son escasos los registros de invertebrados en la Cuenca Tarija, los cuales corresponden al hallazgo de la fauna de *Levipustula* en la Formación Taiguati (unidad superior del Grupo Macharetí en Bolivia), presentes en la región del río Parapetí e integrada además, por bivalvos y un gastrópodo (*Mourlonia balapucense* Rocha Campos et al. 1977), los cuales indican una antigüedad no mayor que Serpukhoviano según establecieron Rocha-Campos et al. (1977). Babin y Dalenz (1993) reportaron el registro de bivalvos pteriomorfos (*Limipecten, Aviculopecten*) en la Formación Taiguati, serranía de Charagua. Por otro lado, mencionaron la aparición de la primera fauna no marina con pteriomorfos (*Naiadites*) también en la Formación Taiguati pero en la quebrada Chori, Serranía Caipipendi (Santa Cruz, Bolivia), donde Trujillo Ikeda (1989) cita otros invertebrados atribuidos al grupo Anomalodesmata (*Sphenotus, Wilkingia*).

Rocha-Campos et al. (1977) también mencionaron la presencia del gastrópodo *Mourlonia balapucense* en capas rojizas en la parte alta de la Formación San Telmo en la sección de Balapuca (Figura 2). El mismo nivel fosilífero fue hallado nuevamente por la autora durante su campaña en 1998. Se trata de un banco de poco espesor (circa 50 cm) compuesto por una gran concentración de conchillas de diversos tamaños en su mayoría bien preservadas (moldes internos y escasos restos de conchillas, Figuras 5 y 7). Como se dijo más arriba, el estudio palinológico realizado por di Pasquo (1999, 2003) permitió confirmar su posición estratigráfica en la Formación San Telmo, y su edad algo más joven que la de la fauna de *Levipustula* presente en la Formación

Taiguati (Figuras 3 y 4). Con respecto a la edad de la mencionada fauna de *Levipustula*, la falta de datos palinológicos procedentes de las mismas secciones impide por el momento asegurar una correlación más precisa con el esquema palinoestratigráfico propuesto para la Cuenca Tarija (di Pasquo, 2007c; Azcuy et al., 2007).

De la parte media de la Formación Vitiacua, Beltán et al. (1987) estudiaron restos de peces fósiles, los cuales confirman un paleoambiente de depositación marino, en tanto de la parte inferior de la misma sección, Sempere et al. (1992) obtuvieron datos palinológicos. Ambos datos paleontológicos permitieron atribuir la unidad al Pérmico Medio a Superior (Figuras 3 y 4).

11 Comparación y correlación con otras palinofloras del resto de Gondwana y del mundo

La información palinológica de la Cuenca Tarija y su comparación con otras microfloras de Gondwana y del mundo permite reconocer algunas diferencias en sus composiciones, es decir, especies que sólo se registran hasta ahora en esta cuenca (endémicas), otras con una variable distribución geográfica (dos o más cuencas) y cuyos rangos concuerda o no con las especies halladas en esta cuenca. El análisis de estas diferencias sugeriría condiciones paleoambientales y paleoclimáticas particulares que favorecieron el desarrollo de algunas especies (en particular las formas endémicas), mientras que para las especies de distribución cosmopolita se comprueba que estas restricciones no fueron importantes. A su vez, la distribución estratigráfica de especies de esporas y granos de polen

cosmopolitas (aquellas reconocidas en al menos dos cuencas) registradas en el Pennsylvaniano y Pérmico muestra ciertos diacronismos o diferencias temporales entre las distintas cuencas o regiones (Figura 19 y Tablas 5 y 6). Estas diferencias se vinculan con cambios paleoambientales y paleoclimáticos locales vs. regionales de acuerdo con la posición paleolatitudinal de las cuencas en el Paleozoico Tardío, a la vez que se suman diferencias en los rangos temporales de especies por causa de sus migraciones y procesos tafonómicos que también afectan el registro fosilífero y la composición de las floras.

Entre las asociaciones comparables por la presencia de varias especies comunes con las Palinozonas (1) *KA*, (2) *RS* y (3) *BC* de la Cuenca Tarija, se citan las palinofloras del Carbonífero descritas por (Tabla 6): 1- Jones y Truswell (1992) en Australia, 2- Kora (1993), en Egipto, 3- Besems y Schuurman (1987), en Omán, 4- Owens y Turner (1995), en Arabia Saudita, 5- Upshaw y Creath (1965), en Missouri (U.S.A.), 6- Smith y Butterworth (1967), en Gran Bretaña, 7- Turner y Spinner (1993), en Gran Bretaña. En cambio, las Palinozonas (4) *MR* y (5) *TB* presentes en el Grupo Mandiyutí encuentran más afinidad con asociaciones del Pennsylvaniano tardío - Cisuraliano, como las descritas en Australia por Balme y Hennelly (1955, 1956 a, b), Foster (1979), Backhouse (1991), Jones y Truswell (1992); en Africa por Kar y Bose (1976), Anderson (1977); en India (Tiwari y Tripathi, 1992); en Europa (Clayton et al., 1977); Coquel y Rodríguez (1994, 1995) en España; Gao (1985) en el norte de China. Se recuerda que la ausencia de formas estriadas en las palinozonas de la

Cuenca Tarija impide su correlación con las asociaciones definidamente pérmicas.

A continuación se comparan las biozonas aquí presentadas con las definidas por Jones y Truswell (1992) para el este de Australia, Clayton et al. (1977) para el oeste de Europa, y Gao Lianda (1985) para el norte de China.

En la Cuenca Galilee (en el este de Australia), Jones y Truswell (1992) describen cinco Opper zonas que abarcan el Pennsylvaniano - Cisuraliano temprano. La sucesión microflorística se inicia con la Palinozona *V. basiliscutis* en la que aparecen desde su base, granos de polen monosacado junto con algunas esporas trilete, entre las que se cita una especie nueva asignada con reservas al género *Apiculiretusispora*. Estas características son comparables a las presentadas por la Palinozona *KA* en la Cuenca Tarija. En el esquema de los autores arriba citados continúa la Palinozona *B. leptocaina* en la que aparecen otras especies, algunas de las cuales perduran en las palinozonas siguientes, como *Dibolisporites disfacies*, *Verrucosisporites quasigobbettii*, *Rugospora australiensis*. Sigue la Palinozona *D. birkheadensis* que se caracteriza por la aparición del género *Cristatisporites* cuyas especies son dominantes y disminuyen en las palinozonas siguientes. Estas dos palinozonas comparten las mencionadas especies con las Palinozonas *R. radiosa-A.spinulistratus* y *D. bireticulatus-C. chacoparanensis* de la Cuenca Tarija. La siguiente Opper zona *Asperispora reticulatispinosus*, atribuida al Westfaliano D - Autuniano tardío, y caracterizada por un aumento en la proporción de granos monosacados y de la espora trilete *Cyclogranisporites firmus*, se correlaciona con la parte

superior de la Palinozona *BC* y con las Palinozonas *MR* y *TB* de la Cuenca Tarija. Finalmente, la Opper zona *Microbaculispora tentula* se caracteriza por la presencia de esta especie y la ausencia de muchas especies típicas de las palinozonas anteriores. Estos rasgos la relacionan menos estrechamente con la Palinozona *TB* en la Cuenca Tarija.

Gao (1985) presenta una zonación con cuatro biozonas del Carbonífero y una del Pérmico Temprano para el norte de China. La segunda biozona es denominada *Dictyotriletes bireticulatus*, por su presencia característica y dominante, ubicada en el Westfaliano D, especie con la que se nomina también la Palinozona *D. bireticulatus - C. chacoparanensis* en la Cuenca Tarija, atribuida al Pennsylvaniano medio (≅ Moscoviano - Kasimoviano). El rango de mayor abundancia de esta especie en la biozona citada de la Cuenca Tarija, abarca el Westfaliano mediotardío y desaparece hacia el final del Westfaliano (Figuras 4 y 19). En total se encuentran 16 especies comunes a ambas cuencas (Tabla 6), entre las que se citan *Reticulatisporites reticulatus*, *R. polygonalis*, *Verrucosisporites donarii*, *V. verrucosus*, *Calamospora liquida*, *Pustulatisporites papillosus*, *Cirratriradites saturni*, *Laevigatosporites vulgaris*, *Punctatosporites granifer*, *Thymospora pseudothiessenii*. Estas especies sustentan la correlación propuesta en la figura 20.

Clayton et al. (1977) presentan una biozonación para el Carbonífero del oeste de Europa, la cual consta de 24 zonas que se extienden desde el más tardío Devónico hasta el Pérmico basal. La comparación y correlación que se propone establecer con las palinozonas definidas en la Cuenca

Tarija comprenden las biozonas del Namuriano hasta el Pérmico basal según el esquema propuesto por Clayton et al. (1977) presentada en la figura 20. En las Zonas (NC) *Bellisporites nitidus*-*Reticulatisporites carnosus*, (TK) *Stenozonotriletes triangulus*-*Rotaspora knoxi*, (SO) *Lycospora subtriquetra*-*Kraeuselisporites ornatus* (\cong límite Mississippiano-Pennsylvaniano), (KV) *Crassispora kosankei*-*Grumosisporites varioreticulatus* y (FR) *Raistrickia fulva*-*Reticulatisporites reticulatus* del Serpukhoviano-Bashkiriano (Namuriano) aparecen, además de las especies *C. kosankei*, *R. fulva*, *R. reticulatus*, otras como *Laevigatosporites vulgaris* (rango de mayor abundancia entre SS y SL, declinan en DS) y *Lundbladispota* spp. (SL - DS), *Dictyotriletes bireticulatus* (FR - rango de mayor abundancia en NJ- disminuye y desaparece en OT), *Camptotriletes superbus* (SO - ?FR), *Propriisporites laevigatus* (NC-KV).

En el Westfaliano, las Zonas (SS) *Triquitrites sinani*-*Cirratiradites saturni*, (RA) *Radiizonates aligerens*, (NJ) *Microreticulatisporites nobilis*-*Florinites junior*, (SL) *Torispora securis*-*Torispora laevigata*, (OT) *Thymospora obscura*-*Thymospora thiessenii* comparten varias especies del Grupo “*Densosporites-Cristatisporites*” (RA aparecen y dominan hasta que en SL declinan), *Cheiledonites* spp. (= *Cycadopites* spp. en la Cuenca Tarija) (ST - DS), *Cirratiradites saturni* (SS - rango de mayor abundancia en NJ- disminuye y desaparece en OT), *Punctatosporites* spp. (aparecen escasos en NJ - dominan entre SL y NBM - declinan en DS), *Thymospora pseudothiessenii* (OT - DS). En el Estefaniano - Autuniano las Zonas (ST) *Angulisporites splendidus*-*Latensina*

trileta, (NBM) *Potonieisporites novicus*-*bhardwajii*-*Cheiledonites major*, (VC) *Vittatina costabilis*, (DS) *Disaccites striatiti* se encuentran especies comunes principalmente relacionadas con granos de polen monosacado, los cuales aparecen en la Zona NC donde el género *Potonieisporites* alcanza su máxima frecuencia en la Zona VC y en la Zona DS son abundantes las especies del género.

Otros granos de polen tienen el siguiente registro:

- En la Zona RA aparecen especies de *Florinites* en gran proporción, en la Zona OT disminuye la frecuencia de algunas de sus especies y desaparece el género en la Zona DS.
- En la Zona OT se registran escasos bisacados no estriados, los cuales son cada vez más frecuentes desde la Zona ST.
- En la Zona ST aparecen los primeros registros de *Vittatina* spp. y *Cheiledonites* spp., en la Zona DS se encuentran bien representados los bisacados estriados y las especies de *Vittatina*.

De la comparación surge que por lo menos cada zona de la Cuenca Tarija tiene una especie común con aquéllas del oeste de Europa con un rango bioestratigráfico similar. Además, se observa en ambas palinozonaciones, aún con leves diferencias temporales, una evolución microflorística similar, excepto por la ausencia en la Cuenca Tarija de los granos bisacados estriados. En estas evidencias se basa principalmente la correlación propuesta en la figura 20.

12 Tendencias evolutivas en diversidad y endemismo-cosmopolitismo de palinomorfos

El análisis cuantitativo de la **diversidad** en las zonas de los grupos Macharetí y Mandiyutí refleja una

tendencia al aumento del número de especies y diversidad del primero al segundo. Teniendo en cuenta el total de 170 especies determinadas en la Superzona *K. volkheimerii* - *C. plicatus*, se hallaron de manera exclusiva 37 especies (29 especies de esporas, 4 especies de granos de polen, 4 del grupo de las algas) en el Grupo Macharetí, mientras que en el Grupo Mandiyutí se determinaron 56 (32 especies de esporas, 13 especies de granos de polen, 11 del grupo de las algas), por lo tanto comparten 77 especies (50 especies de esporas, 22 especies de granos de polen, 5 del grupo de las algas). La variación porcentual de los “grupos mayores de palinomorfos” (elementos autóctonos: esporas, granos de polen, algas, y retrabajados: esporas, fitoplancton, otros) en las zonas, muestra las siguientes tendencias (Tabla 4): En las Biozonas KA (1), MR (4) y TB (5) el porcentaje de palinomorfos autóctonos supera en general el 50 % en la mayoría de las localidades estudiadas. En cambio, en la Biozona (2) presenta valores por debajo de 35 % y en la Biozona (3), entre 20% y 50 %. Esto muestra que el mayor porcentaje de material redepositado aparece en las Biozonas RS (2) y BC (3). La tendencia que se observa en la evolución de la **diversidad** indica que (Tabla 4):

- Los granos de polen, en su mayoría monosacado, decrecen un 18 % entre la Biozona (1) y la Biozona (5).
- Los restos algales, en cambio, se incrementan en un 5 % entre las citadas biozonas.
- En cuanto a las esporas, constituyen el grupo más numeroso, en general por encima del 50 %, y evidencian un aumento del 11 % entre las mencionadas biozonas.

La curva de la evolución de la diversidad muestra un incremento paulatino en el número de especies desde la Biozona (1) hasta la Biozona (4) y una disminución en la Biozona (5). Cabe señalar que la reducción de especies en la última biozona citada se registra principalmente en el grupo de esporas (Tabla 4).

En la figura 21 se muestra una tendencia de la evolución del grado de **endemismo** de las especies registradas en las diferentes zonas de la Superzona *VP*. Se pueden destacar los siguientes aspectos:

- Las especies endémicas (con registros sólo en América del Sur), se presentan en un porcentaje más o menos constante (alrededor de 40%) en todas las biozonas.
- En cambio, las especies “foráneas” (con registros previos en Gondwana y/o en el Hemisferio Norte) sufren un incremento abrupto de un 50 % aproximadamente en las Palinozonas *BC* y *MR*, mientras que vuelve a disminuir de similar magnitud en la Biozona *TB*.
- Las especies cosmopolitas (con registros en SAM, Gondwana y/o HN) se reducen levemente entre la Biozona (1) y la Biozona (5).
- Dentro del grupo de especies endémicas, se destaca en particular la presencia de especies nuevas en la Biozona KA: *Cystoptychus azucyi*, *Triquitrites* sp., *Schultzospora* sp., *Meristocarpus* sp. 1.

La evolución del endemismo a lo largo de la Superzona *VP* podría explicarse a partir de la posición paleolatitudinal que ocupó la Cuenca Tarija en América del Sur durante el Pennsylvaniano: en el Serpukhoviano se habría ubicado aproximadamente a los 60° S de paleolatitud, mientras que en el Pennsylvaniano, a los 30° S

(Conti y Rapalini, 1993), y de su relación con otras placas continentales en relación con la formación de la Pangea durante el Pennsylvaniano (e.g., Scotese y McKerrow, 1990; Conti y Rapalini, 1993; Azcuy y di Pasquo, 2000 a; Scotese et al., 1999). El cierre de varias cuencas oceánicas entre el H.N. y el H.S. (Laurentia y Gondwana) durante el Pennsylvaniano, tuvo su climax en el Moscoviano en las cuencas del H.N. y produjo la amalgamación de los continentes en una nueva Pangea (Kremp, 1974 b; Scotese y McKerrow, 1990). A partir de la composición palinoflorística mostrada en la figura 21 se puede corroborar que la mayor proximidad de los continentes de Gondwana y Laurentia habría favorecido la mezcla de microfloras por migración de componentes foráneos en las Zonas (4) y (5). Sin embargo, este conjunto de palinomorfos foráneos dominado por especies de esporas sufre una marcada disminución en la Palinozona (5). Este decrecimiento en la evolución de la diversidad no se explicaría por la posición relativa de los continentes sino por un cambio paleoclimático que habría afectado vegetación en la cuenca (véase del Papa et al., 1998; di Pasquo y Azcuy, 1999).

Por su parte, las especies cosmopolitas que presentan registros previos en casi todo el mundo corresponden principalmente a granos de polen monosacado y algas, las cuales se mantienen presentes a lo largo de toda la Superzona *K. volkheimerii* – *C. plicatus* (véase la figura 4). El conjunto de especies endémicas está formado por especies con registros previos sólo en Argentina y/o América del Sur al que se suman las especies nuevas que

aparecen en la Cuenca Tarija (Tabla 6).

Por lo tanto, los cambios microflorísticos ocurridos en el tiempo de la Superzona *VP* guardan coherencia con la evolución paleogeográfica basada principalmente en datos paleomagnéticos. La posición paleolatitudinal de la Cuenca Tarija en ese tiempo habría sido parcialmente responsable de la presencia de diamictitas en la Formación Tarija, las cuales son interpretadas por algunos autores como de origen glacial (¿tillitas?). Sin embargo, el frío que habría contribuido a la formación de estos depósitos habría estado también relacionado con la altitud (paleovalles), además de la paleolatitud (Azcuy y di Pasquo, 2000 a; Starck y del Papa, 2006). Los perfiles de Balapuca y Tuyunti habrían estado vinculados en ese tiempo a relieves positivos como el Arco de la Puna y el Arco de Michicola respectivamente (Figura 1). Probables lenguas glaciares habrían avanzado cubriendo los ambientes deltaicos y fluviales que precedieron la depositación de las diamictitas de la Formación Tarija. (e.g., Starck y del Papa, 2006).

Por otro lado, en el tope de la Formación Tarija (Grupo Macharetí) se registra un nivel diamictítico rojizo, el cual fue interpretado por varios autores como un nivel de meteorización preservado en contacto con la Formación Escarpment (Grupo Mandiyutí). Una posible explicación es la siguiente: El retiro de los hielos habría ocurrido al final de la depositación de las diamictitas (o tillitas) que componen esencialmente la Formación Tarija, dejando la parte cuspidal de estos depósitos expuestos a la

meteorización o intemperización (oxidación que tornó rojizos a estos sedimentos ¿por pedogénesis?). Este efecto se trasladó a los palinomorfos que fueron en su mayoría “carbonizados/pedogenizados” a causa de las nuevas condiciones sub-oxidantes del ambiente (Tyson, 1995, p. 161), sin llegar a destruirlos por completo debido a que habrían sido cubiertos por un nuevo ciclo sedimentario de la Formación Escarpment. El mencionado aspecto de los palinomorfos se registra en los perfiles de Balapuca (muestra BAFC-Pl 1274), arroyo Tuyunti (muestra BAFC-Pl 1163) y Pozo Tonono (muestra de profundidad 2656 m, Figura 5).

Una gran cantidad de agua aportada por el derretimiento de los hielos comienza a excavar importantes cauces fluviales que son rellenados con sedimentos esencialmente arenosos (Formación Escarpment), configurando un paleoambiente fluvial de tipo entrelazado, dentro del cual sólo localmente se habrían desarrollado ambientes protegidos como lagos, lagunas, pantanos y planicies aluviales. Según Starck et al. (1993a) y Fernández Seveso y Tankard (1995), estos canales habrían generado paleovalles labrados en las sedimentitas principalmente de la Formación Tarija, de manera semejante a aquéllos registrados en la base del Grupo Macharetí (Formación Tupambi sobre depósitos del Devónico). Este tipo de ambiente continental de relativa alta energía, habría sufrido modificaciones progresivas de acuerdo con la propia evolución de un ambiente fluvial. A medida que se estabilizó el nivel de base se habría generado el encajonamiento de los cauces principales de la red, los cuales

incorporaron una mayor proporción de sedimentos finos. Se desarrollaron facies de albardones y planicies que se intercalaron con aquéllas de canal con más frecuencia. El aumento de las facies finas ocurrió hacia el tope de la Formación Escarpment y en el miembro basal de la Formación San Telmo (Yaguacué). Finalmente, se señala que la extensión areal de las unidades mencionadas en el norte de Argentina y sur de Bolivia (Figuras 1, 2) es suficientemente importante como para haber albergado diferentes paleoambientes fluvio-glaciales y fluvio-deltaicos durante su depositación.

13 Retrabajo de palinomorfos

El **retrabajo** de palinomorfos en los Grupos Macharetí y Mandiyutí fue reconocido en diversas localidades del norte de Argentina y sur de Bolivia y su significado cronológico fue tratado principalmente por di Pasquo y Azcuy (1997b) y di Pasquo (2003, 2007b, 2009 a). El conjunto de palinomorfos redepositados hasta el momento en la Superbiozona VP está compuesto por 154 especies de las cuales 62 corresponden a esporas, 32 son prasinofitas, 5 son algas clorofíceas, 53 son acritarcas y dos son quitinozoarios, listadas en el Apéndice 1 donde se referencian las especies ilustradas en las Láminas 1 a 25. Se incluyen ilustraciones de dos especies de escolecodontes probablemente retrabajados de rocas del Devónico donde suelen estar presentes en numerosas asociaciones (e.g., Ottone, 1996). Sin embargo, la forma ilustrada en la Lámina 14, figura 5 es coespecífica de la forma ilustrada por Dueñas y Césari (2006) en el Mississippiano de Colombia. En dicha asociación esta especie junto a otros acritarcas serían de dudoso origen

autóctono, en cambio podrían ser formas retrabajadas del Devónico. Por otro lado, en las Láminas 11 a 14 se incluyen diversos tipos de fitoclastos, una especie de alga y tetradas de esporas de posible origen autóctono discutido más arriba. En las láminas 23 a 25 se ilustran algunos ejemplos de las palinofacies de estas asociaciones donde se reconocen elementos autóctonos y retrabajados. En la tabla 4 se representan los porcentajes promedio de los diferentes grupos palinológicos encontrados (esporas, polen, paleomicroplancton) sobre el total de los palinomorfos contabilizados (en general entre 200 y 400 ejemplares) por biozona en las distintas localidades estudiadas por di Pasquo (1999, 2003). Los conjuntos de palinomorfos autóctonos y retrabajados mostraron porcentajes promedio entre 20 % y 80 % en las distintas biozonas, aunque los mayores porcentajes del conjunto retrabajado se documentan en las Biozonas RS (80%) y BC (aproximadamente 60%), algo menor en la Biozona MR (49%) y francamente menor en las Palinozonas KA (29%) y TB (alrededor de 20%).

La separación de especies autóctonas y retrabajadas se basó principalmente en su determinación taxonómica a nivel específico y su distribución estratigráfica conocida (Apéndice 1), aunque también se tuvieron en cuenta la preservación y en menor medida la cantidad de ejemplares. Un dato interesante que surgió de la observación minuciosa del material, es la presencia de piritita en muchos de los palinomorfos redepositados, especialmente en aquéllos de origen marino. Los palinomorfos autóctonos en cambio, no presentaron evidencias de piritización. Las interpretaciones paleoambientales propuestas principalmente para las unidades del

Grupo Macharetí en la Argentina fueron vinculadas más o menos estrechamente con un origen marino, a partir del reconocimiento de acritarcas en sus asociaciones palinológicas. Di Pasquo (2003) advirtió sobre la dificultad de asegurar la presencia de palinomorfos marinos autóctonos en las asociaciones de los Grupos Macharetí y Mandiyutí, lo cual permitiría sugerir que los ambientes de depositación se desarrollaron principalmente en el continente. Por ello, la mayoría de las especies de fitoplancton son consideradas retrabajadas. En cambio, y con alto grado de incertidumbre, algunos especímenes de *Quadrisporites granulatus* y *Verhyachium trispinosum* podrían ser interpretados como formas autóctonas, en especial aquéllos bien preservados (completos, de color castaño claro y no piritizados) teniendo en cuenta además, que sus distribuciones estratigráficas son longevas y se extienden al Pérmico y Cenozoico en América del Sur, respectivamente.

El retrabajo de palinomorfos en las rocas del Carbonífero Superior **procede principalmente del Devónico y Mississippiano** como fue analizado en detalle por di Pasquo y Azcuy (1997b) y di Pasquo (2003). Di Pasquo y Azcuy (1997b) caracterizaron las asociaciones palinológicas retrabajadas del Devónico y Carbonífero Temprano halladas en muestras del Carbonífero Tardío de los Grupos Macharetí y Mandiyutí e ilustraron parte de este material palinológico. El objetivo principal fue discutir la posición del límite Devónico-Carbonífero y la discordancia producida por la fase Chánica en algunas secciones litoestratigráficas de Bolivia con estudios palinológicos. Este rasgo es

característico y recurrente en las asociaciones del Pennsylvaniano y también en el Mississippiano, especialmente en las cuencas cordilleranas del Oeste de América del Sur y, en particular en la Cuenca Tarija citándose como ejemplos los recientes datos palinológicos procedentes de la Formación Itacua (di Pasquo, 2005, 2007 a, 2007b, 2008a), y de las Formaciones Itacuamí y Tarija del Pennsylvaniano (di Pasquo, 2003; di Pasquo y del Papa, 2004; del Papa y di Pasquo, 2007; di Pasquo, 2009 a). En ellas se registran proporciones de especies retrabajadas tanto del Devónico *s.l.* como del Mississippiano que superan el 50 % alcanzando en algunos casos el 80 %, asociadas con elementos autóctonos representados entre otros, por escasos granos de polen monosacado.

El análisis exhaustivo de las especies redepositadas realizado por di Pasquo (1999, 2003) permitió confirmar la depositación de capas del Devónico más tardío y Mississippiano en la parte argentina de la cuenca, las cuales habrían formado parte de las cordilleras conocidas como Protocordillera Oriental y Arco de Michicola que habrían limitado a la Cuenca Tarija por el oeste y sureste durante el Pennsylvaniano. Estas evidencias palinológicas permiten suponer que en la parte argentina de la cuenca se depositaron capas equivalentes en antigüedad a las Formaciones Iquirí y Saipurú (=Itacua), reconocidas en afloramientos en la parte boliviana de la cuenca (Figuras 3 y 4). En la Argentina, estos estratos habrían sido expuestos a la erosión (principalmente post-glacial) después de la inversión tectónica de la cuenca (movimientos finales de la fase Chánica hacia fines

del Devónico y durante el Mississippiano).

Una revisión de la información palinológica publicada por otros autores brindada por las Formaciones Itacua-Saipurú y Cumaná, las cuales afloran en distintas localidades de Bolivia, permitió reconocer en esas unidades una mezcla de palinomorfos que sugieren la presencia de un conjunto redepositado de edad devónica (incluyendo la biozona del Devónico más tardío *Retispora lepydophyta* - *Umbellasphaeridium saharicum*), y otro autóctono compuesto por esporas del Mississippiano. De esta forma, di Pasquo y Azcuy (1997b) reinterpretaron la posición estratigráfica de las citadas unidades como del ciclo Mississippiano, en contraposición a otros autores (e.g., Suárez Soruco, 1989) quienes las consideraron unidades del límite Devónico-Carbonífero, basándose en la mezcla de palinomorfos de esas edades. Este tema es aún muy debatido (e.g., di Pasquo, 2006a; Isaacson et al., 2008), y continúa en estudio por la autora quien espera encontrar localidades en Bolivia donde sea posible datar ese límite con confiabilidad (e.g., di Pasquo, 2008 a; véanse otros trabajos en el mismo volumen 22 ALPP). Los movimientos iniciales de la fase Chánica habrían actuado en el límite Devónico - Carbonífero elevando los terrenos precarboníferos y formando el sustrato de los ciclos sedimentarios del Mississippiano y Pennsylvaniano. Movimientos diastrosóficos durante ambos intervalos junto con los eventos glaciales-interglaciales que habrían dominado los procesos sedimentarios, habrían favorecido los episodios de erosión de las rocas de su sustrato devónico, y el aporte de sus palinomorfos contenidos fueron

incorporados en las rocas del Mississippiano, y luego éstas en las sedimentitas esencialmente de origen continental (fluvio-lacustre-deltaica) durante el Pennsylvaniano de la porción argentina de la Cuenca Tarija (Figura 5; Starck et al., 1993 b; di Pasquo y Azcuy, 1997b, 1999b; Schulz et al., 1999; di Pasquo, 2003, 2007a, 2007b).

Agradecimientos

Deseo agradecer especialmente al Dr. Carlos Azcuy por haber sido mi director de Tesis Doctoral, su dedicación y apoyo constante durante el desarrollo de mi investigación. También al Dr. Eduardo Ottone por las fructíferas discusiones sobre algunos temas principalmente relacionados con la sistemática de los palinomorfos. Agradezco al Dr. Sergio Gorustovich quien facilitó la realización de la campaña de 1998 a las Sierras de Aguaragüe y de las Pavas en Salta, y especialmente al Dr. César Arias y a su equipo de trabajo, quienes proveyeron la movilidad para recorrer los perfiles en la Sierra de Aguaragüe y permitieron obtener las muestras de corona del perfil de pozo Tonono x-1. Al Lic. Clivio de Pan American Energy (Campo Durán) por proveer las muestras de corona del pozo Fortín Alegre x-1. Asimismo, agradezco al Lic. Tellería quien puso a nuestra disposición todo lo necesario para recorrer el perfil en la Sierra de las Pavas y en especial al Lic. Eduardo Gallardo que nos aportó el perfil de Balapuca y ubicó las muestras recolectadas. Al Dr. Hugo Carrizo por colaborar con las tareas de campo. Al Lic. Gustavo Holfeltz muy especialmente, por realizar el procesamiento palinológico. Se hace extensivo el agradecimiento al Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA) donde se desarrollaron las tareas de investigación. Al Lic. Fabián Tricárico (MACN “Bernardino Rivadavia”, Bueno Aires) por su asistencia en los estudios de MEB. Esta contribución sintetiza las principales conclusiones de la Tesis Doctoral de la autora, cuyo desarrollo estuvo enmarcado en dos proyectos de

mayor envergadura dirigidos por el Dr. Carlos Azcuy, quien fuera subsidiado por el CONICET (PIP 4024/97) y por la ANPCYT (PICT 08164/98 - Agencia). Asimismo, se agradece a las instituciones de promoción científica CONICET, AGENCIA, UBA (PICT-R 00313/01 2005-2008-Agencia, UBACYT-X 136/ 2004-2007-UBA, PIP 5518/ 2005-2007-CONICET, UBACYT X428 2008-2010 - UBA) y otras del exterior (CGL2006-07376/BTE - 2007-2009- Instituto Geológico y Minero de España, FULBRIGHT -CONICET sept-nov 2009 Resolución DN°3071), por el apoyo económico brindado a la autora (como responsable o participante), para la realización estudios palino-estratigráficos posteriores en el Devónico-Pérmico de Argentina y Bolivia.

Nota sobre la lista de Referencias

Se presenta una única lista de referencias a continuación, que abarca las partes 1 y 2 de este trabajo.

Por ello, pueden faltar o sobrar algunas citas debido a la numerosa información bibliográfica utilizada especialmente en diversos cuadros, figuras y en la autoría de especies retrabajadas presentadas en la parte 1, y en la autoría de taxones supra-específicos comprendidos en la parte 2, trabajos que específicamente NO fueron incluidos.

Se sugiere consultar la lista de trabajos publicados por di Pasquo, los cuales pueden ser descargados de su página <http://palino.com.ar/> y de otras redes tales como Research Gate, Academia y CONICET.

Asimismo, pueden consultarse listas de referencias en numerosas páginas, entre otras:

PALYNODATA 2006. <https://paleobotany.ru/palynodata> DOI 10.4095/225704.

Raine J.I., Mildenhall D.C., Kennedy E.M. 2011. New Zealand fossil spores & pollen: an illustrated catalogue. 4th edition. GNS Science miscellaneous series no. 4. <http://data.gns.cri.nz/sporepollen/index.htm> <https://pal.gns.cri.nz/catalog/index.htm#linkdescr>

Referencias

- Aceñolaza, F.G. & Vergel, M.M. 1987. Hallazgo del Pérmico superior fosilífero en el Sistema de Famatina.- X Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 125-129.
- Albariño, L.; Dalenz Farjat, A.; Alvarez, L.; Hernández, R. & Pérez Leyton, M. 2002. Las Secuencias Sedimentarias del Devónico en el Subandino Sur y el Chaco. Bolivia y Argentina. V Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos, CD Trabajos Técnicos. Mar del Plata.
- Alpern, M.B. & Doubinger, J. 1973. Les miospores monoletès du Paléozoïque. Microf. Org. Paleoz. 6. Les Spores, CIMP, Centr. Nat. Research Scient. (Ed.), p. 104. Paris.
- Alvarez, L.A.; Dalenz Farjat, A.; Hernández, R.M. & Albariño, L.M. 2003. Integración de facies y biofacies en un análisis secuencial en plataformas clásticas devónicas del sur de Bolivia y noroeste Argentino. Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología 10(2): 103-121.
- Amenábar, C.R. 2006. Significado estratigráfico de palinomorfos retrabajados en la Formación Malimán (Viséano) en la Sierra del Volcán, Provincia de San Juan, Argentina. Resultados preliminares. Revista Brasileira de Paleontologia, 9: 21-32.
- Amenábar, C.R. 2007a. New palynological assemblage from the Chigua Formation (late Early-Middle Devonian), at Del Chaco Creek, Volcán Range, Precordillera Argentina. In: Aceñolaza, G.F., Vergel, M., Peralta, S., Herbst, R. (eds), *Field Meeting of the IGCP 499-UNESCO "Devonian Land-Sea Interaction: Evolution of Ecosystems and Climate" (DEVEC), San Juan, 2007*, p. 92-96.
- Amenábar, C.R. 2007b. *Palinoestratigrafía y paleoambiente de las Formaciones Chigua (Grupo Chinguillos, Devónico), Malimán y El Ratón (Grupo Angualasto, Carbonífero Inferior), Cuenca Uspallata-Iglesia. Comparación y correlación con otras palinofloras y caracterización del límite Devónico-Carbonífero en la región*. PhD Thesis, University of Buenos Aires, 378 pp.
- Amenábar, C., di Pasquo, M.M. & Carrizo, H.A. 2003. Datos palinológicos del límite Devónico/Carbonífero en la quebrada Cortaderas, provincia de San Juan, Argentina. 12º Simposio Argentino de Paleobotánica & Palinología (Buenos Aires). Resúmenes: 36-37.
- Amenábar, C.R, di Pasquo, M.M., Carrizo, H.A. & Azcuy, C.L. 2006. Palynology of the Chigua and Malimán Formations in the Sierra del Volcán, San Juan province, Argentina. Part 1. Palaeomicroplankton and acavate smooth and ornamented spores. *Ameghiniana*, 43: 339-375.
- Amenábar, C.R, di Pasquo, M.M., Carrizo, H. & Azcuy, C.L. 2007. Palynology of the Chigua (Devonian) and Malimán (Carboniferous) formations in the Volcán Range, San Juan Province, Argentina. Part II. Cavate, pseudosaccate and cingulizionate spores. *Ameghiniana*, 44, 547-564.
- Amenábar, C.R.; di Pasquo, M. & Azcuy, C.L. 2009. Palynofloras of the Chigua (Devonian) and Malimán (Mississippian) formations from the Precordillera Argentina: Age, correlation and discussion of the D/C boundary. *Revista Española de Micropaleontología* 41(3): 217-239.
- Anderson, J.M. 1977. The biostratigraphy of the Permian & Triassic. Part 3. A review of Gondwana Permian palynology with particular reference to the northern Karoo Basin South Africa. *Mem. Bot. Surv. S. Afr.* 41, 133 p.
- Andreis, R.R., Anzótegui L.M., Ferrando L.A., Herbst R. & Mautino, L.R. 1996. Litofacies, paleoambientes & paleontología de la Formación Melo (Pérmico Inferior) en Arroyo Seco, Departamento Rivera, República Oriental del Uruguay. Partes I & II. *Ameghiniana*, 33(3):243-264.
- Andreis, R.R., Ferrando, L. & Herbst, R. 1996. Terrenos carboníferos & pérmicos de la República Oriental del Uruguay. En: Archangelsky S. (Ed.). *El Sistema Pérmico de la República Argentina & en la República Oriental del Uruguay*, Academia Nacional de Ciencias, Córdoba. 309-343.
- Andrews, H.N. & Agashe, S.N. 1963. A new sporangium from the American Carboniferous. *The Palaeobotanist*, 11(1-2): 46-48.

- Andrews, H.N. & Mamay, S.H. 1951. A new American species of *Bowmanites*. Bot. Gaz. 113:158-165.
- Andrews, H.N., Arnold, C., Boureau, E., Doubinger, J. & Leclercq, S. 1970. Traité de Paléobotanique. Nasson & Cie. (Eds.), T.4, fasc., Paris, 1:1-519.
- Andrews, H.N., Gensel, P.G. & Kaspar, A. 1975. A new fossil plant of probable intermediate affinities (Trimerophyte- Progymnosperm). Can. Journ. Bot. 57: 1719-1728.
- Anzulovich, F., Sciamanna, S. & Reinante, S. 2005. Análisis estratigráfico & modelado de los sistemas petroleros en las Cuenca de Ucayali & Madre de Dios (Perú). INGEPET (EXPR-2-FA-34) 5: 1-13.
- Archangelsky, S. 1993. Consideraciones sobre floras paleozoicas de Bolivia.- En: Suárez Soruco R. (ed.), Fósiles & Facies de Bolivia. Vol II. Invertebrados & Paleobotánica, YPF, Rev. Técnica, 13-14(1-4): 167-172.
- Archangelsky, S. & Gamero, J.C. 1979. Palinología del Paleozoico superior en el subsuelo de la Cuenca Chacoparanense, República Argentina. I. Estudio sistemático de los palinomorfos de tres perforaciones de la provincia de Córdoba. Revista Española de Micropaleontología, 11(3): 417-478.
- Archangelsky, S. & Gamero, J.C. 1980. Palinomorfos pérmicos del subsuelo de la Cuenca Colorado, en la Plataforma del Mar Argentino, Provincia de Buenos Aires. Boletim Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 2º Reunión de Paleobotánica & Palinología (São Paulo, 1979). Resúmenes 11: 119-124.
- Archangelsky, S. & Vergel, M.M. 1996. Capítulo II. Cuenca Chaco-paranense. Paleontología, Bioestratigrafía & Paleoecología. En: Archangelsky S. (ed.), El Sistema Pérmico en la Rep. Arg. & en la Rep. Or. del Uruguay. Academia Nacional de Ciencias, p. 40-44. Córdoba.
- Archangelsky, S. Azcuy, C., Césari, S.N., González, C., Hünicken, M.A., Mazzoni, A. & Sabattini, N. 1996. Correlación & edad de las biozonas. En: Archangelsky S. (Ed.). Academia Nacional de Ciencias, Córdoba. P. 3-226.
- Archangelsky, S. Gamero, J.C. & Leguizamón, R.R. 1980. Estudios palinológicos de las perforaciones YCF C01, C02, & C03 (Paleozoico superior) Santiago Temple, provincia de Córdoba. 2 Congreso Argentino de Paleontología & Bioestratigrafía & I Congreso Latinoamericano de Paleontología (Buenos Aires, 1978), 4: 45-49.
- Artüz, S. 1957. Die Sporeae dispersae der Türkischen Steinkohle vom Zonguldak-Gebiet. Instanb. Univ. Fen. Fak. Mecm. B22, 4:239-263.
- Attar, A., Fournier, J., Candilier, A. & Coquel, R. 1980. Etude palynologique du Dévonien terminal et du Carbonifère inférieur du Bassin D'Illizi (Fort - Polignac) Algérie. Revue de l'Institut Français du Pétrole, 35 (4): 585-619.
- Avchmovitch, V.I., Byvscheva, T.V., Higgs, K., Streel, M. & Umnova, V.T. 1988. Miospore systematics & stratigraphic correlation of Devonian - Carboniferous Boundary deposits in the European part of the USSR & western Europe. Courier Forschungs-Institut Senckenberg 100: 169-191.
- Avchmovitch, V.I., Tchibrikova, E.V., Obukhovskaya, T.G., Nazarenko, A., Umnova, V.T., Raskatova, L.G., Mantsurova, V.N., Loboziak, S. & Streel, M. 1993. Middle & Upper Devonian miospore zonation of Eastern Europe. Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine 17: 79-147.
- Avchmovitch, V.I., Tchibrikova, E.V., Obukhovskaya, T.G., Nazarenko, A.M., Umnova, V.T., Raskatova, L.G., Mantsurova, V.N., Loboziak, S. & Streel, M. 1993. Middle and Upper Devonian miospore zonation of Eastern Europe. *Bulletin des Centres de Recherches de Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 17: 79-147.
- Ayavirí, A. 1972. El Sistema Carbónico en el Sureste boliviano. An. Acad. Brasil. Ciências, (Supl.), 44: 51-60. Rio de Janeiro.
- Azcuy, C. & Gutierrez, P.R. 1984. Miosporas seleccionadas de algunas secuencias carbónicas de Argentina. 3 Congreso Argentino de Paleontología & Bioestratigrafía (Corrientes, 1982), Actas 1: 47-52.
- Azcuy, C. & Gutiérrez, P.R. 1985. Palinología de sedimentitas Carbónicas de la

- Cuenca San Rafael. *Ameghiniana*, 22 (1-2): 97-109.
- Azcuy, C. & Jelín, R. 1980. Las palinozonas del límite Carbónico-Pérmico en la Cuenca Paganzo. 2º Congreso Argentino de Paleontología & Bioestratigrafía & 1º Congreso Latinoamericano de Paleontología (Buenos Aires 1978), Actas 4: 51-67.
- Azcuy, C. & Laffitte, G. 1981. Palinología de la Cuenca Noroeste Argentina. I. Características de las asociaciones carbónicas: problemas e interpretación. 8 Congreso Geológico Argentino, San Luis, 4: 823-838.
- Azcuy, C. & Ottone, E.G. 1987. Datos palinológicos de la Formación Retama en la encañada de Beu, Río Alto Beni (Bolivia). IV Congreso Latinoamericano de Paleontología, La Paz, 1: 235-249.
- Azcuy, C. & Suárez Soruco, R. 1993. *Nothorhacopteris kellybelenensis*, una nueva especie del Carbonífero Inferior de Bolivia. En Suárez Soruco R. (ed.) Fósiles & Facies de Bolivia, Vol 2 (Invertebrados & Paleobotánica). Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos 13/14(1-4): 173-179.
- Azcuy, C. 1975 a. Miosporas del Namuriano & Westfaliano de la comarca Malanzán-Loma Larga, Provincia de la Rioja, Argentina. I. Localización geográfica & geológica de la comarca & descripciones sistemáticas. *Ameghiniana*, 12 (1): 1-69.
- Azcuy, C. 1975b. Miosporas del Namuriano & Westfaliano de la comarca Malanzán-Loma Larga, Provincia de la Rioja, Argentina. II. Descripciones sistemáticas & significado estratigráfico de las microfloras. *Ameghiniana*, 12 (2): 113-163.
- Azcuy, C. 1978. Posible significado paleoecológico de microfloras gondwánicas del Paleozoico superior, especialmente argentinas. *Ameghiniana*, 15(1-2): 85-95.
- Azcuy, C. 1985. Late Carboniferous paleogeography & stratigraphy of Argentina. 10 Congreso Internacional de Estratigrafía & Geología del Carbonífero (Madrid, 1983), 4: 281-293.
- Azcuy, C., Gutierrez, P.R. & Barreda V.D. 1982. Algunas miosporas carbónicas de la Formación Agua Colorada, provincia de La Rioja. *Ameghiniana*, 19 (3-4): 289-302.
- Azcuy, C., Laffitte, G. & Rodrigo, L. 1984. El límite Carbónico-Pérmico en la Cuenca Tarija-Titicaca. En: Congreso Argentino de Paleontología & Bioestratigrafía, 3, Corrientes (1982), 1: 39-44.
- Azcuy, C., Di Pasquo, M.M. & Valdivia Ampuero, H. 2002. Late Carboniferous miospores from the Tarma Formation, Pongo de Mainique, Perú. *Review of Palaeobotany & Palynology* 118(1):1-28.
- Azcuy, C. & Ottone, E.G. 1987. Datos palinológicos de la Formación Retama en la Encañada de Beu; Río Alto Beni (Bolivia). 4 Congreso Latinoamericano de Paleontología (La Paz), Actas 1: 235-249.
- Azcuy, C. & Di Pasquo, M.M. 2000 a. Carbonífero & Pérmico de las Sierras Subandinas, Cordillera Oriental & Puna. En: R. Caminos (Ed.), Geología Argentina, Instituto de Geología & Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 29 (1999), pp. 239-260.
- Azcuy, C. & Di Pasquo, M.M. 2000b. Palynology of the Late Carboniferous from the Tarija Basin, Argentina: A systematic review of monosaccate pollen genera. *Palaentographica Abt. B*, 253, 107-137.
- Azcuy, C.L. & di Pasquo, M.M. 2005. Early Carboniferous palynoflora from the Ambo Formation, Pongo de Mainique, Peru. *Review of Palaeobotany and Palynology* 134 (3/4): 153-184.
- Azcuy, C.L. & di Pasquo, M.M. 2006. Additional systematic information of the Early Carboniferous palynoflora from the Ambo Formation, Pongo de Mainique, Peru. *Revista Brasileira de Paleontologia* 9: 15-26.
- Azcuy, C.; Beri, A.; Bernardes de Oliveira, M.E.C.; Carrizo, H.A.; di Pasquo, M.; Díaz Saravia, P.; González, C.; Iannuzzi, R.; Lemos, V.B.; Melo, J.H.G.; Pagani, A.; Rohn, R.; Rodríguez Amenábar, C.; Sabattini, N.; Alves de Souza, P.; Taboada, A. & Vergel, M.d.M. 2007. "Bioestratigrafía del Paleozoico Superior de América del Sur: Primera Etapa de Trabajo Hacia una Nueva Propuesta Cronoestratigráfica". *Revista Asociación Geológica*

- Argentina, Serie D Publicación especial Nº 11, 9-65.
- Baben, C. & Dalenz, A. 1993. Bivalvos Paleozoicos bolivianos. En: Suárez Soruco R. (Ed.), Fósiles & Facies de Bolivia, vol. II, Invertebrados & Paleobotánica. Revista Técnica YPF, 13-14(1-4):53-57.
- Backhouse, J. 1988. Permian trilete spores from the Collie Basin, Western Australia. Mem. Ass. Australas. Palaeontols, 5:53-72.
- Backhouse, J. 1991. Permian palynostratigraphy of the Collie Basin, Western Australia. Review of Palaeobotany & Palynology, 67:237-314.
- Balme, B. 1970. Palynology of Permian & Triassic Strata in the Salt Range & Surghar Range, west Pakistan. The University Press of Kansas, Special Publication, 4: 306-453.
- Balme, B. 1995. Fossil *in situ* spores & pollen grains: an annotated catalogue. Review of Palaeobotany & Palynology 87: 81-323.
- Balme, B. & Hennelly, J.P.F. 1955. Bisaccate sporomorphs from Australian Permian coals. Australian Journal of Botany, Sidney. 3(1):89-98.
- Balme, B. & Hennelly, J.P.F. 1956a. Monolete, monocolpate & alete sporomorphs from Australian Permian sediments. Australian Journal of Botany, 4(1):54-67.
- Balme, B. & Hennelly, J.P.F. 1956b. Trilete sporomorphs from Australian Permian sediments. Australian Journal of Botany, 4(3):240-260.
- Barbagallo, J. 1986. Estudio de las sedimentitas Neopaleozoicas correspondientes a las Formaciones Itacuamí & Tarija en el Arroyo Tuyunti, Salta. Trabajo Final de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas & Naturales, Universidad de Buenos Aires, 84 pp.
- Barreda, V.D. 1986. Palinología de la Formación El Trampeadero, Paleozoico superior, Provincia de La Rioja. 4 Congreso Argentino de Paleontología & Bioestratigrafía, Mendoza, 1: 211-219.
- Barreda, V.D. 1986. Acritarcos Givetiano-Frasnianos de la Cuenca del Noroeste, Provincia de Salta. Argentina. Revista Española de Micropaleontología, 18: 229-245.
- Batten, D. 1996. Chapter 7C. Colonial Chlorococcales. En: Jansonius, J. & McGregor, D. (eds.), Palynology: principles & applications. Amer. Assoc. Strat. Palynol. Found. 1:191-204.
- Batten, D. & Grenfell, H.R. 1996. 7D. *Botryococcus*. En: Jansonius J. & McGregor, D. (Eds.), Palynology: principles & applications, American Association Stratigraphic & Palynologists Foundation, 1:5-214. Utah.
- Beltán, L., Freneix, S., Janvier, P. & López Paulsen, O. 1987. La faune triassique de la Formation de Vitiagua dans la région de Villamontes (Département de Chuquisaca, Bolivie). Neues Jb. Geol. Paläont. Mh. 2:99-115.
- Belloti, H.J., Saccavino, L.L. & Schachner, G.A. 1995. Structural styles and petroleum occurrence in the Sub-Andean Fold and Thrust Belt of Northern Argentina. En: Tankard, A., Suárez, R.S. & Welsink, H.J. (ed.), Petroleum basins of South America A.A.P.G. Memoir 62, p. 545-555.
- Beri, Á.; Gutiérrez, P. & Balarino, L. 2011. Palynostratigraphy of the Late Palaeozoic of Uruguay, Paraná Basin. Review of Palaeobotany and Palynology 167: 16-29.
- Beri, A. & Goso, C. 1996. Análisis palinológico & estratigráfico de la Fm. San Gregorio (Pérmico Inferior) en el área de los cerros Guazunambi, Cerro Largo, Uruguay. Revista Española de Micropaleontología 28(2):67-79.
- Beri, A. 1987. Estudio preliminar del contenido palinológico de la Perforación 1 (Carbonífero superior / Pérmico inferior) del NE del Uruguay. 7º Simposio Argentino de Paleobotánica & Palinología (Buenos Aires), Actas 1: 33-36.
- Besems, R.E. & Schuurman, W.M.L. 1987. Palynostratigraphy of Late Paleozoic glacial deposits of the Arabian Peninsula with special reference to Oman. Palynology, 11:37-53.
- Bhardwaj, D. 1954. Einige neue Sporengattungen des Saarkarbons. Neues Jahrbuch Geologie Paläontologie, Monatshefte, 11:512-525.
- Bhardwaj, D. 1957. The palynological investigations of the Saar coals. Palaeontographica B101: 73-125.

- Bhardwaj, D. 1957 b. The spore flora of Velener Schichten (Lower Westphalian D) in the Ruhr Coal Measures. *Palaeontographica Abt. B* 102(4-6): 110-138.
- Bhardwaj, D. 1957a. The spore flora of Velener Schichten (Lower Westphalian D) in the Ruhr Coal Measures. *Palaeontographica, Abt. B*, 102:110-138.
- Bharadwaj, D. 1962. Miospore genera in the coals of Raniganj Stage (Upper Permian), India. *Palaeobotanist*, 9:68-106.
- Bharadwaj, D. 1964a. *Potonieisporites* Bhardwaj, ihre Morphologie, Systematik und Stratigraphie. *Fortschritte der Geologie Rheinland und Westfalen* 12: 45-54.
- Bharadwaj, D. 1964b. The organization in pollen grains of some early conifers. *The Palaeobotanist* 12:18-27.
- Bharadwaj, D. 1965. On the organization of *Spencerisporites* Chaloner & *Endosporites* Wilson & Coe with remarks on their systematic position. *The Palaeobotanist*, 13(1): 85-89 (1964).
- Bharadwaj, D. 1975. Palynology in biostratigraphy & palaeoecology of Indian Lower Gondwana Formations. *The Palaeobotanist*, 22(2):150-157.
- Bharadwaj, D. & Salujha, S. 1964. Sporological study of Seam 8 in Raniganj coalfield, Bihar (India). Part 1. Description of sporae dispersae. *The Palaeobotanist*, 12(2): 181-228.
- Bharadwaj, D. & Salujha, S.K. 1965. A sporological study of seam 7 (Jote Dhem Colliery) in the Raniganj coalfield, Bihar (India). *Palaeobotanist*, 13(1):30-41.
- Bharadwaj, D. & Singh, H.P. 1964. An Upper Triassic miospore assemblage from the coals of Lunz, Austria. *The Palaeobotanist*, 12(1):28-44.
- Bharadwaj, D. & Srivastava, S.C. 1969. Some new miospores from Barakar stage, Lower Gondwana, India. *Palaeobotanist*, 17(2): 220-230.
- Bharadwaj, D. & Tiwari, R.S. 1964a. On two monosaccate genera from Barakar stage of India. *The Palaeobotanist*, 12(2): 139-146.
- Bharadwaj, D. & Tiwari, R.S. 1964b. The correlation of coal seams in Korba Coalfield, Lower Gondwana, India. V International Congress Carboniferous Stratigraphy Geology (Paris, 1963), *Comptes Rendus*, 3: 1131-1143.
- Bharadwaj, D. & Venkatachala, B. 1961. Spore assemblage out of a Lower Carboniferous shale from Spitsbergen. *The Palaeobotanist*, 10:17-47.
- Bharadwaj, D. & Venkatachala, B. 1962. Spore assemblage out of a Lower Carboniferous shale from Spitsbergen. *The Palaeobotanist* 10: 17-47.
- Bharadwaj, D. & Venkatachala, B. 1968. Suggestions for a morphological classification of *sporae dispersae*. Review of Palaeobotany & Palynology, 6: 41-59.
- Bharadwaj, D. & Venkatachala, B. 1968. Suggestions for a morphological classification of *sporae dispersae*. Review of Palaeobotany & Palynology 6: 41-59.
- Bharadwaj, D., Kar, R.K. & Navale, G.K.B. 1976. Palynostratigraphy of the Lower Gondwana deposits in Paraná & Maranhão basins, Brazil. *Biological Memoirs, Paleopalynology, Series 3-1*: 53-108.
- Blieck, A., Gagnier, P.Y., Bigey, E.P., Edgecombe, G.D., Janvier, P., Loboziak, S., Racheboeuf, P.R., Sempere, T. & Steemans, P. 1996. New Devonian fossil localities in Bolivia. *Journal of South American Earth Sciences*, 9: 295-308.
- Bolkhovitina, N. 1953. Spores & pollen characteristic of the Cretaceous deposits of the central regions of the USSR. *Trudy In-Ta Geol. Nauk SSSR*, 61:1-145.
- Bortoluzzi, C., Piccoli, A.M., Bossi, G.E., Guerra-Sommer, M., Marques Toigo, M., Pons, M.E.H., Wolf, M. & Corrêa Da Silva, Z.C. 1978. Pesquisa geológica na bacia Carbonifera de Santa Catarina, Porto Alegre. *Pesquisas*, 11: 33-192.
- Bose, M. & Kar, R. 1976. Palaeozoic *sporae dispersae* from Zaire (Congo). *Musée Royal de L'Afrique Centrale, Belgique Annales, Série in 8º, Sciences Géologiques, Tervuren*, 7: 1-33.
- Bose, M.N. & Kar, R.K. 1966. Palaeozoic *Sporae dispersae* from Congo. I. Kindú Kalima & Walikale regions.- *Annales du Musée Royal de L'Africa Centrale, Série in-8º, Sciences Géologiques*, 53: 1-238 p.

- Bose, M.N. & Kar, R.K. 1967. Palaeozoic *Sporae dispersae* from Congo. IV. On some new miospore genera. Anns. Mus. R. Afr. Centr. Sci. géol. in 8º, 54:85-102.
- Bose, M.N. & Maheshwari, H.K. 1966. Palaeozoic *sporae dispersae* from Congo. II. The Epulu River (Ituri). Annales du Musée Royal de L'Africa Centrale, Série in-8º, Sciences Géologiques, 53: 241-251.
- Bose, M.N. & Maheshwari, H.K. 1968. Palaeozoic *sporae dispersae* from Congo. 7. Coal measures near lake Tanganyika, South of Albertville. Annales du Musée Royal de L'Africa Centrale, Série in-8, Sciences Geologiques 60, 116 p.
- Boumendjel, K., Loboziak, S., Paris, F., Steemans, P. & Streel, M. 1988. Biostratigraphie des miospores et des chitinozoaires du Silurien supérieur et du Dévonien dans le bassin d'Illizi (S.E. du Sahara algérien). Géobios, 21: 329-357.
- Brack-Hanes, S.D. & Taylor, T.N. 1972. The ultrastructure & organisation of *Endosporites*. Micropaleontology, 18(1):101-109.
- Braman, D. & Hills, L.V. 1992. Upper Devonian & Lower Carboniferous miospores, western District of Mackenzie & Yukon Territory, Canada. Palaeontographica Canadiana 8: 1-97.
- Braman, D., Hills, L.V. 1977. Palynology & Paleocology of the Mattson Formation, Northwest Canada. Bulletin of Canadian Petroleum Geology 25: 582-630.
- Branisa, L. 1965. Los fósiles guía de Bolivia. Boletín del Servicio Geológico de Bolivia 6: 280 p.
- Brenner, W. & Foster, C. 1994. Chlorophycean algae from the Triassic of Australia. Review of Palaeobotany & Palynology, 80: 209-234.
- Brousmiche, C., Coquel, R. & Wagner R.H. 1992. Les Scoleopteris du Stéphanien Supérieur du Bassin de Puertollano (Espagne). Geobios, 25(3):323-339.
- Broutin, J., Doubinger, J., Langiaux, J. & Primey, D. 1986. Conséquences de la coexistence de flores à caractères stéphanien et autunien dans les bassins limniques d'Europe occidentale. Mémoires Société Géologique de France, n.s. 149 :15-25.
- Buatois, L. & del Papa, C. 2003. Trazas fósiles de la Formación Tarija, Carbonífero Superior del norte argentino: Aspectos icnológicos de la glaciación gondwánica. Ameghiniana, Publicación especial, 9, 119-130.
- Butterworth, M.A. & Spinner, E. 1967. Lower Carboniferous spores from northwestern England. Palaeontology, 10(1):1-24.
- Butterworth, M.A. & Williams, R.W. 1958. The small spore floras of coals in the Limestone Coal group & Upper Limestone group of the Lower Carboniferous of Scotland. Trans. Roy. Soc. Edinburg 53 (2): 353-392.
- Butterworth, M.A., Jansonius, J., Smith, A. & Staplin, F.L. 1964. *Densosporites* (Berry) Potonié & Kremp & related genera. C. Congr. Strat. Géol. Carbonif. (Paris 1963), 1:1049-1057.
- Castaños, A. & Rodrigo, L.A. 1978. Sinópsis estratigráfica de Bolivia. I. Paleozoico. Academia Nacional Ciencias de Bolivia, 146 pp., La Paz. Bolivia.
- Cauduro, A. 1970. Lower Gondwana miospores from São Sepé outcrop (Rio Grande do Sul, Brasil). Escola de Geologia, Porto Alegre, Publicação Especial, 17: 1-34.
- Cerdán, J. 1979. Informe referido al Permo-Carbonífero en la zona noroeste de Aguaray & Jollín. YPF, informe inédito. Buenos Aires.
- Césari, S.N. 1984. Palinología de la Formación Tupe (Paleozoico superior), Sierra de Maz, Provincia de la Rioja. Parte 1. Ameghiniana, 21(1): 85-102.
- Césari, S.N. 1985. Palinología de la Formación Tupe (Paleozoico superior), Sierra de Maz, provincia de La Rioja. Parte 2. Ameghiniana, 22(3-4): 107-212.
- Césari, S.N. 2007. Palynological biozones at the Carboniferous - Permian boundary, Western Gondwana. Gondwana Research 11: 529-536.
- Césari, S.N. & Bercowski, F. 1997. Palinología de la Formación Jejenes (Carbonífero) en la quebrada de Las Lajas, provincia de San Juan, Argentina. Nuevas inferencias paleoambientales. Ameghiniana, 34(4):497-510.
- Césari, S.N. & Gutiérrez, P.R. 1984. Microflora de la Localidad de Los Mogotes

- Colorados (Paleozoico Superior), Provincia de la Rioja, República Argentina. Boletim Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo 15:1-31.
- Césari, S.N. & Gutiérrez, P.R. 2001. Palynostratigraphy of Upper Paleozoic sequences in central-western Argentina. *Palynology* 24: 113-146.
- Césari, S.N. & Limarino, C. 1987. Análisis estratigráfico del perfil de la quebrada de la Cortadera (Carbonífero), Sierra de Maz, La Rioja, Argentina. IV Congreso Latinoamericano de Paleontología, Bolivia, 1: 217-233.
- Césari, S.N. & Limarino, C. 1988. Fructificaciones asociadas a *Botrychiopsis* en sedimentitas lacustres del Carbonífero, provincia de San Juan, Argentina. *Asociación Latinoamericana de Paleobotánica & Palinología, Boletín*, 11: 7-11.
- Césari, S.N. & Vázquez Nístico, B. 1988. Palinología de la Formación Guandacol (Carbonífero), provincia de San Juan, República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, 20:39-58.
- Césari, S.N., Limarino, C.O., Gulbranson, E. 2011. An Upper Paleozoic biochrono-stratigraphic scheme for the western margin of Gondwana. *Earth Science Review*, 106: 149-160.
- Césari, S.N., Archangelsky, S. & Seoane, L. 1995. Palinología del Paleozoico Superior de la Perforación Las Mochas, Provincia de Santa Fe, Argentina. *Ameghiniana* 32(1): 73-106.
- Clayton, G. 1996. Chapter 18C. Mississippian miospores. En: Jansonius, J. & Mcgregor, D. (eds.). *Palynology: principles & applications*. American Association Stratigraphic Palynologists Foundation, 2: 589-596.
- Clayton, G., Coquel, R., Doubinger, J., Gueinn, K.J., Loboziak, S., Owens, B. & Streel, M. 1977. Carboniferous miospores of western Europe: illustration & zonation. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst*, 29: 1-71.
- Clayton, G., Loboziak, S., Streel, M., Turnau, E. & Utting, J. 1990. Palynological events in the Mississippian (Lower Carboniferous) of Europa, North Africa & North America. *Courier Forsch.-Inst. Senckenberg*, 130: 79-84.
- Clement-Westerhof, J.A. 1984. Aspects of Permian palaeobotany & palynology. 4. The conifer *Ortiseia* Florin from the Val Gardena Formation of the Dolomites & the Vicentinian Alps (Italy) with special reference to a revised concept of the Walchiaceae (Göppert) Schimper. *Review of Palaeobotany & Palynology*, 41: 51-166.
- Cohen, K.M.; Finney, S.C.; Gibbard, P.L. & Fan, J.X. 2014. The ICS International Chrono-stratigraphic Chart. *Episodes* 36 (3): 199-204 (updated ed. 2013).doi:10.18814/epiiugs/2013/v36i3/002.
- Colbath, G.K. 1996. Chapter 7. Green and blue-green algae. Introduction. En: J. Jansonius & McGregor, D. (eds.), *Palynology: principles and applications*. Amer. Assoc. Strat. Palynol. Found. 1:171-172.
- Colbath, G.K. & Grenfell, H.R. 1995. Review of biological affinities of Paleozoic acid-resistant, organic-walled eukaryotic algal microfossils (including "acritarchs"). *Review of Palaeobotany & Palynology*, 86: 287-314.
- Conti, C. & Rapalini, A. 1993. La deriva polar aparente del Gondwana en el Paleozoico en función de nuevos datos paleomagnéticos de Argentina. Implicancias paleolatitudinales para América del Sur. 12 Congreso Geológico Argentino & 2 Congreso de Exploración de Hidrocarburos, *Actas*, 3: 404-414.
- Coquel, R., Doubinger, J. & Loboziak, S. 1976. Les microspores - guides du Westphalien à l'Autunien d'Europe occidentale. *Review of Micropaleontologie*, 18(4):200-212.
- Coquel, R. & Brousmiche Delcambre, C. 1996. Comparaisons spores in situ spores dispersées chez quelques Equisétales, Marattiales et Lépidodendrales du Carbonifère Supérieur: considérations sur l'utilisation de morphoespecies en paléopalynologie. *Revue de Paléobiologie*, 15 (1): 121-154.
- Coquel, R. & Latreche, S. 1989. Etude palynologique de la Formation D'illerene (Devono-Carbonifère) du Bassin D'Illizi (Sahara Algerien

- Oriental). *Palaeontographica*, Abt. B 212: 47-70.
- Coquel, R. & Rodríguez, R. 1994. Palynology of the Picos de Europa & Puentellés Formations in the Picos de Europa area (Upper Carboniferous, northwest Spain). *Review of Palaeobotany & Palynology*, 80: 65-74.
- Coquel, R. & Rodríguez, R.M. 1995. Etude palynologique du Cantabrien et du Barruélien dans les régions de Barruelo et de Tejerina (nord-ouest Espagne). *Sci. Géol. Bull.* 48: 49-61.
- Cousminer, H.L. 1965. Permian spores from Apillapampa, Bolivia. *Journal of Paleontology*, 39 (6): 1097-1111.
- Cowie, J.W. & Bassett, M.G. 1989. Global Stratigraphic Chart. *International Union of Geological Sciences, Supl.* 12(2).
- Chandra, A. & Lele, K. 1979. Talchir microfloras from South Rewa Gondwana Basin India & their biostratigraphical significance. 4 International Palynology Conference (Lucknow, 1976/77), *Actas* 2: 117-151.
- Châteauneuf, J.J. & Stampfli, G. 1979. 4 Int. Palynological Conference (Lucknow 1976-1977), 2:186-198.
- Daemon, R.F. & Quadros, L.P. 1970. Bioestratigrafia de Neo-paleozoico da Bacia de Paraná. 24 Congr. Brasil. Geol., Soc. Brasil. Geol., Brasilia. *Anais*: 359-412.
- Dalenz Farjat, A., Alvarez, L.A., Hernández, R.M. & Albariño, L.M. 2002. Cuenca Siluro-Devónica del Sur de Bolivia y del Noroeste Argentino: algunas interpretaciones. 5º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos, Mar del Plata, CD Trabajos Técnicos.
- Davydov, V., Wardlaw, B. & Gradstein, F.M. 2004. The Carboniferous Period. En: Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Smith, A. (Eds.), *A Geologic Time Scale*, Cambridge University Press, capítulo 15: 222-248.
- del Papa, C. & di Pasquo, M.M. 2007. Palaeoenvironmental interpretation & palynology of outcrop & subsurface sections of the Tarija Formation (Upper Carboniferous), Northwestern Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 23: 99-119.
- Del Papa, C. & Martínez, L. 2001. Sedimentación lacustre glaci-dominada en la Formación Tarija (Carbonífero), sierra de Aguara Güe, noroeste argentino. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología*, 8: 61-76.
- Del Papa, C., Galli, C., Hernández, R., Alvarez, L., Santiago, M. & Schulz, A. 1998. Paleoambientes & ciclicidad de la Formación San Telmo (Grupo Mandiyutí) en el río Caraparí, Departamento San Martín, provincia de Salta, Argentina. 7 Reunión Argentina de Sedimentología (Salta 1998), *Actas*: 164-174.
- di Pasquo, M.M. 1999. *Palinología, bioestratigrafía & correlación de las asociaciones presentes en los Grupos Machareti & Mandiyutí, Neopaleozoico de la Cuenca Tarija, Provincia de Salta, Argentina*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Tesis Doctoral (inéedita) 480 p.
- di Pasquo, M.M. 1999b. Palynology, biostratigraphy and correlation of the assemblages present in the Machareti and Mandiyutí Groups, Late Carboniferous, Tarija Basin, Salta Province, Argentine. *CIMP Newsletter* 57, Spores & Pollen Newsletter, 1: 16-19.
- di Pasquo, M. 2002a. The *Crassispora kosankei* - *Cystoptychus azcuyi* Palynozone from the Upper Carboniferous Tupambi Formation, Tarija basin, northern Argentina. *Review of Palaeobotany & Palynology* 118: 47-75.
- Di Pasquo, M.M. 2002b. Palino-estratigrafía de los Grupos Machareti y Mandiyutí en la Cuenca Tarija, norte de Argentina & sur de Bolivia. 5 Congreso Latinoamericano de Paleontología (Santa Cruz de la Sierra), *Resúmenes*: 31-32.
- di Pasquo, M. 2003. Avances sobre palinología, bioestratigrafía y correlación de las asociaciones presentes en los Grupos Machareti y Mandiyutí, Neopaleozoico de la Cuenca Tarija, provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana*, 40: 3-32.
- di Pasquo, M.M. 2004. Primer hallazgo de semillas platispérmicas en el Carbonífero Tardío de la Cuenca Tarija, Sierra de Aguara Güe, provincia de Salta, Argentina. 11

- Reunião de Paleobotânicos e Palinólogos (Gramado), Resúmenes: 56.
- di Pasquo, M.M. 2005. Resultados palinológicos preliminares de estratos del Devónico & Carbonífero en el perfil de Balapuca, sur de Bolivia. 16 Congreso Geológico Argentino (La Plata), Actas 3: 293-298.
- di Pasquo, M. 2008 b. Palynostratigraphy of the Pando X-1 Borehole between 1038 m and 729 m depth, northern Bolivia. 12 International Palynological Congress (IPC-XII 2008) and 8th International Organisation of Palaeobotany Conference (IOPC-VIII 2008), Bonn, Alemania, Abstract: 61.
- di Pasquo, M.M. 2006 a. Análisis crítico sobre la presencia de *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford en América del Sur. 13º Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (2006, Bahía Blanca). Universidad Nacional Del Sur, Resúmenes: 23.
- di Pasquo, M.M. 2007a. Asociaciones palinológicas presentes en las Formaciones Los Monos (Devónico) e Itacua (Carbonífero Inferior) en el perfil de Balapuca, sur de Bolivia. Parte 1. Formación Los Monos. Revista Geológica de Chile 34(1):98-137.
- di Pasquo, M.M. 2007b. Asociaciones palinológicas presentes en las Formaciones Los Monos (Devónico) e Itacua (Carbonífero Inferior) en el perfil de Balapuca, sur de Bolivia. Parte 2. Formación Itacua e interpretación estratigráfica y cronología de las formaciones Los Monos e Itacua. Revista Geológica de Chile 34(2): 163-198.
- di Pasquo, M.M. 2007c. State of the art of the Devonian palynological records in the northern Argentina, southern Bolivia and northwestern Paraguay. In: Aceñolaza, G.F., Vergel, M., Peralta, S., Herbst, R. (eds), *Field Meeting of the IGCP 499-UNESCO "Devonian Land-Sea Interaction: Evolution of Ecosystems and Climate"* (DEVEC, San Juan, 2007), Serie Correlación Geológica, INSUGEO, Universidad Nacional de Tucumán, Special Issue: 70-73.
- di Pasquo, M.M. 2007d. Update and importance of the Carboniferous and Permian paleontological records of the Tarija Basin. En: E. Díaz-Martínez, I. Rábano (eds.), 4º European Meeting on Paleontology and Stratigraphy of Latin American (Madrid), Instituto Geológico y Minero de España, Serie Cuadernos del Museo Geominero, 8:107-112. <http://www.igme.es/4empsla>
- di Pasquo, M.M. 2008a. Nueva información palinológica sobre el límite Devónico – Carbonífero en Bolivia: Las Formaciones Iquirí e Itacua en la quebrada Macharetí. 12º Simposio de Paleobotánica y Palinología (Florianópolis, Brasil). Boletín ALPP: 50.
- di Pasquo, M.M. 2009a. Primer registro de megafloras y palinología en estratos de la Formación Tarija (Pennsylvaniano), Arroyo Aguas Blancas, Provincia de Salta, Argentina. Descripción de dos especies nuevas. *Andean Geology* 36 (1): 95-123.
- di Pasquo, M.M. 2009b. The Pennsylvanian palynoflora from the Pando X-1 Borehole, northern Bolivia. *Review of Paleobotany and Palynology* 157: 266–284.
- Di Pasquo, M.M. & Azcuy, C. 1997a. Palinomorfos re TRABAJADOS en el Carbonífero Tardío de la Cuenca Tarija (Argentina) y su aplicación a la datación de eventos diastrosóficos. *Revista Universidade Guarulhos, Serie Geociências*, 2 (nº esp.): 28-42.
- Di Pasquo, M.M. & Azcuy, C. 1997 b. Palinología del Grupo Mandiyutí, Carbonífero Superior, Cuenca Tarija, Argentina. X Congreso Geológico Chileno (Antofagasta), 1: 475-479.
- di Pasquo, M.M. & Azcuy, C. 1997c. Interpretación paleoambiental del Grupo Mandiyutí (Carbonífero / Pérmico): evidencias palinológicas. 10 Simposio Argentino de Paleobotánica & Palinología (Mendoza), Resúmenes: 18.
- di Pasquo, M.M. & Azcuy, C. 1999 a. Paleontología, paleoclima y correlación de estratos carboníferos en la Provincia de Salta sobre la base de palinomorfos. 14 Congreso Geológico Argentino (Salta), Relatorio 1: 254-60.
- di Pasquo, M.M. & Azcuy, C. 1999b. Interpretación paleoambiental del Grupo Mandiyutí (Carbonífero Superior): evidencias palinológicas,

- sedimentológicas y tafonómicas. *Ameghiniana*, 36(4): 453-463.
- di Pasquo, M.M. & del Papa, C. 2004. Miospores from the Tarija Formation (Upper Carboniferous) at Zanja Honda creek (Salta province, Argentina) and its palaeoenvironmental significance. 32 International Geological Congress (Florenca), Abstracts 2: 962.
- di Pasquo, M.M., Noetinger, S. 2008. Resultados preliminares del análisis palinológico del Pozo San Antonio X-1 (Salta) entre 2544 y 1293 m de profundidad. XVII Congreso Geológico Argentino, Jujuy, Actas 1: 347-348.
- di Pasquo, M.M. & Vergel, M.M. 2008. Primer registro palinológico del Pennsylvaniano del Norte de la Sierra de Zenta, provincia de Jujuy, Argentina. 12 Simposio de Paleobotánica y Palinología (Florianópolis, Brasil), Boletín de resúmenes: 51.
- di Pasquo, M.M. & Ottone, E.G. 2009. Las colecciones de Paleobotánica y Palinoestratigrafía de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN), Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología 13: 25-42.
- di Pasquo, M.M. & Anderson, H. 2012. Palynological record of Devonian and Pennsylvanian units in the Espejos Range, western Santa Cruz de la Sierra, central Bolivia. 45^o Annual Meeting of AASP – The Palynological Society and CIMP – Commission Internationale de la Microflore du Paléozoïque Subcommission, Abstracts: 19-20.
- di Pasquo, M.M. & Grader, G. 2012. Palynology and paleoenvironment of the Asselian – ?Artinskian Copacabana Formation at Apillapampa near Cochabamba, Bolivia. *Palynology*, 36:264–276. (with large supplementary online material).
<http://dx.doi.org/10.1080/01916122.2012.677644>
- di Pasquo, M.M. & Silvestri, L. 2014. Las colecciones de Palinología y Paleobotánica del Laboratorio de Palinoestratigrafía y Paleobotánica del Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción (CICYTTP), Entre Ríos, Argentina. *Contribuição à RESCEPP* “Rede Sul-americana de Coleções e Ensino em Paleobotânica e Palinología”. Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología 14, 39-47.
- di Pasquo, M. & Streeel, M. 2022. When is *Retispora lepidophyta* a reliable proxy to define the Devonian-Carboniferous Boundary (DCB)? 27 Congreso Brasileiro de Paleontología and 1st Gondwana Devonian Symposium (UFMT, Cuiabá, Brasil), Sociedade Brasileira de Paleontologia, Paleontologia Em Destaque (Paleodest) 37: 21.
(<https://sbpbrasil.org/anais-e-resumos/>). (see also this volume).
- di Pasquo, M.M., Azcuay, C. & Starck, D. 2001. Palinología de la Formación San Telmo en la sierra San Antonio, provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana* 38(1): 85-98.
- di Pasquo, M.M., Azcuay, C.A., Souza, P.A. 2003a. Palinología del Carbonífero Superior del Subgrupo Itararé en Itaporanga, Cuenca Paraná, Estado de São Paulo, Brasil. Parte 1: sistemática de esporas y paleofitoplancton. *Ameghiniana*, 40:277-296.
- di Pasquo, M.M., Azcuay, C.A., Souza, P.A. 2003b. Palinología del Carbonífero Superior del Subgrupo Itararé en Itaporanga, Cuenca Paraná, Estado de São Paulo, Brasil. Parte 2: sistemática de polen y significado paleoambiental y estratigráfico. *Ameghiniana*, 40: 297-313.
- di Pasquo, M., Amenábar, C.R., Noetinger, S. 2007. The palaeobiogeographical significance of the spore *Grandispora pseudoreticulata* (Menéndez and Pöthe de Baldi) Ottone in the Middle to Late Devonian of Gondwana. Field Meeting of the IGCP 499-UNESCO “Devonian Land-Sea Interaction: Evolution of Ecosystems and Climate” (DEVEC, San Juan, 2007), Serie Correlación Geológica, INSUGEO, Universidad Nacional de Tucumán, Special Issue: 97-101.
- di Pasquo, M., Amenábar, C.R., Noetinger, S. 2009 a. Middle Devonian microfloras and megaflores from western Argentina and southern Bolivia. Its importance in the palaeobiogeographical and palaeoclimatical evolution of western Gondwana. En: Königshof, P. (ed.)

- Devonian Change: Case Studies in Palaeogeography and Palaeoecology. The Geological Society, London, Special Publications, 314:191-211.
- di Pasquo, M.M., Souza, P.A., Grader, G., Díaz-Martínez, E. 2009b. Early Devonian and Permian (Titicaca Group) palynology from Bolivia: the Apillapampa section revisited for stratigraphic assessment. AASP 42 annual meeting (Tennessee), Abstracts: 23.
- di Pasquo, M.M., Caviglia, N., Oller, J. 2009 c. Nueva información palinológica del Givetiano – Frasniano del área de Yesera, Departamento de Tarija, Bolivia. 14 Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Mar del Plata), Resúmenes: 9.
- di Pasquo, M.M., Vergel, M.M., Azcuy, C.L. 2010. Pennsylvanian and Cisuralian palynofloras from the Los Sauces area, La Rioja Province, Argentina: chronological and palaeoecological significance. International Journal of Coal Geology 'Special Issue: Hermann Pfefferkorn' 83: 276-291.
- di Pasquo, M.M., Grader, G.W., Breedlovestrout, R. 2012. Palynology and paleo-environment of the Cisuralian Vitiacua Formation in southern Bolivia. 45 annual meeting of AASP and CIMP (Lexington), Abstracts: 22-23.
- di Pasquo, M.M., Grader, G.W., Isaacson, P., Souza, P.A., Iannuzzi, R. & Díaz-Martínez, E. 2014. Global biostratigraphic comparison and correlation of an early Cisuralian palynoflora from Bolivia. Historical Biology, Int. J. Paleobiol. 27: 868-897.
- Dias-Fabrácio, M.E. 1981. Palinologia da Formação Rio Bonito na área de Gravataí - Morungava, Rio Grande do Sul. Pesquisas, 14: 69-130.
- Dias-Fabrácio, M.E. 1993. Palinologia do Grupo Itararé na Porção Centro-Sul do Rio Grande do Sul, Permiano da Bacia do Paraná, Brasil. Pesquisas, 20: 119-131.
- Díaz Martínez, E. 1999. Estratigrafía y paleogeografía del Paleozoico Superior del norte de los Andes Centrales (Bolivia y sur del Perú). En: Macharé, J., Benavides, V. & Rosas, S. (eds), Volumen Jubilar No. 5 "75 Aniversario Sociedad Geológica del Perú". Sociedad Geológica del Perú, Boletín 5:19-26.
- Díaz Martínez, E. 2005. Paleogeografía y bioestratigrafía del Carbonífero de los Andes Centrales: conflictos y perspectivas de resolución. 12 Congreso Latinoamericano de Geología, Quito (Ecuador), CD-ROM Interactivo.
- Díaz Martínez, E., Sempere, T., Isaacson, P.E., Grader, G.W. 2000. Paleozoic of western Gondwana active margin (Bolivia). 31^o International Geological Congress (Rio de Janeiro), Pre-Congress Field Trip, 27: 1-31.
- Díaz Martínez, E., Vavrdová, M., Bek, J. & Isaacson, P.E. 1999. Late Devonian (Famennian) glaciation in Western Gondwana: evidence from the Central yes. *Gabhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Abhandlungen Geologie* 54:213-237.
- Díaz Martínez, E., Limachi, R., Goitia, V.H., Sarmiento, D., Arispe, O. & Montecinos, R. 1996. Relación entre tectónica y sedimentación en la cuenca de antepaís del Paleozoico medio de los yes Centrales de Bolivia (14 a 22°S). 12 Congreso Geológico de Bolivia (Tarija), 1:355-367.
- Dibner, A. 1971. *Cordaites* pollen of Angaraland. *Uchenye Zapiski, Nauchno Issled Inst. Geol. Arkt. Paleontol. Biostratigr.* 32:5-66.
- Dibner, A. 1973. Morphology & classification of Late Paleozoic monosaccate miospores. The Netherlands. *Review of Palaeobotany & Palynology*, 16:263-270.
- Dino, R. & Playford, G. 2002a. Stratigraphic and palaeoenvironmental significance of Pennsylvanian (Upper Carboniferous) palynoflora from the Piauí Formation, Parnaíba Basin, northeastern Brazil. *Paleontological Research* 6: 23-40.
- Dino, R., Antonioli, L. & Braz, S.M.N. 2002. Palynological data from the Trisidela Member of Upper Pedra de Fogo Formation ("Upper Permian") of the Parnaíba Basin, Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontología* 3: 24-35.
- Disalvo, A. & Villar, H. 1999. Los sistemas petroleros del área oriental de la Cuenca Paleozoica Noroeste, Argentina. 4 Congreso de Exploración y desarrollo de Hidrocarburos (Mar del Plata), Actas 1: 83-100.

- Doubinger, J. & Marocco, R. 1981. Contenu palynologique du Groupe Copacabana (Permien inférieur et moyen) sur la Bordure Sud de la Cordillère de Vilcabamba, région de Cuzco (Pérou). *Geologische Rundschau* 70(3): 1086-1099.
- Doubinger, J. & Rauscher, R. 1966. Spores du Viséen marin de Bourbach-le-haut dans les Vosges du Sud. *Pollen et Spores* 8: 360-405.
- Dueñas, H. & Césari, S. 2006. Palynological evidence of Early Carboniferous sedimentation in the Llanos Orientales Basin, Colombia. *Review of Palaeobotany and Palynology* 138: 31-42.
- Eisenack, A., Cramer, F.H. & Diez, M.C. 1976. Katalog der fosilien Dinoflagellaten, Hystrichosphären und verwandten Mikrofossilien. Band IV Acritarcha, 863 pp.
- Eshet, Y., Druckman, Y., Cousminer, H.L., Habib, D. & Drugg, W.S. 1988. Reworked palynomorphs and their use in the determination of sedimentary cycles. *Geology*, 16: 662-665.
- Eyles, N. 1993. Earth's glacial records and its tectonic setting. *Earth Science Review*, 35:1-248.
- Eyles, C.H. & Eyles, N. 2000. Subaqueous mass flow origin for Lower Permian diamictites & associated facies of the Grant Group, Barbwire Terrace, Canning Basin, Western Australia. *Sedimentology* 47: 15-84.
- Eyles, N. & Eyles, C. 1992. 5. Glacial Depositional Systems. En: Walker, H.G. & James, N.P. (eds.), *Facies Models: response to sea level changes*, Geological Ass. Can. Waterloo, Ontario. p. 73-100.
- Eyles, C.H., Mory, A., Eyles, N. 2003. Facies and tectonostratigraphic successions within a glacially influenced Permo-Carboniferous rift basin: Carnarvon Basin, Western Australia. *Sedimentary Geology*, 155: 63-86.
- Eyles, N., González Bonorino, G., França, A., Eyles, C. & López Paulsen, O. 1995. Hydrocarbon-bearing Late Paleozoic glaciated basins of Southern and Central South America. En: Tankard, A., Suárez, R.S. & Welsink, H.J. (Eds.), *Petroleum basins of South America*. A.A.P.G. Memoir 62: 165-183.
- Falcon-Lang, H.J., Bashforth, A.R. 2005. Morphology, anatomy, and upland ecology of large cordaitalean trees from the Middle Pennsylvanian of Newfoundland. *Review of Palaeobotany and Palynology* 135: 223-243.
- Farley, M.B. 1988. Environmental variation, palynofloras and paleoecological interpretation. En: DiMichele, W.A. & Wing, S.L. (Eds.), *Methods and applications of plant paleoecology*. The Paleontological Society, Special Publication (Knoxville) 3:126-146.
- Fasolo, Z. & Vergel, M.M. 1994. Palinología de la perforación Fraile Muerto (FM 2), Formación Tres Islas (Pérmico Inferior) de la Cuenca Parana de Uruguay. *Acta Geologica Leopoldensia* 17: 679-689.
- Fasolo, Z., Vergel, M.M., Oller, J. & Azcuy, C. 2006. Nuevos datos palinológicos de la Formación Kaka (Viseano – Serpukhoviano) en la Encañada de Beu, Subandino Norte de Bolivia. *Revista Brasileira de Paleontología* 9(1): 53-62.
- Félix, C. & Burbridge, P.P. 1967. Palynology of the Springer Formation of Southern Oklahoma U.S.A. *Palaeontology*, 10 (3): 349-425.
- Fensome, R.A., Williams, G.L., Barss, M.S., Freeman, J.M. & Hill, J.M. 1990. Acritarchs and fossil prasinophytes: an index to genera, species and infraspecific taxa. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series*, 25:1-771. (Consultar actualizaciones descargables de la página de AASP palynology.org).
- Fernández Carro, A. 1943. Estructura de la Sierra de Macuetá, desde el paralelo 22° hasta El Lecheronal. Prov. de Salta. YPF, informe inédito. Buenos Aires.
- Fernández Carro, A., Moreno, R. & Reginatto, 1967. Aspectos generales de la estratigrafía & tectónica de la región petrolera del norte salteño. Facies y extensión del Gondwana. *Acta Geológica Lilloana*, 7:163-180 (1965).
- Fernández Garrasino, C. 1978. Algunos rasgos sedimentarios y estratigráficos de las llamadas "Areniscas del Palmar" (Carbónico de la cuenca Tarija, Chaco Salteño) y esquemas evolutivos paleoambientales del Grupo Machareti, Argentina. Reunión

- Nacional "El Paleozoico de Argentina", Acta Geológica Lilloana 14 (suplem.): 49-52.
- Fernández Garrasino, C. 1979. Algunos rasgos estratigráficos y sedimentológicos de las llamadas "Areniscas del Palmar", Formación Tarija, Carbónico del Chaco Salteño. Petrotecnia (Buenos Aires) (1-2):25-29.
- Fernández Seveso, F. & Tankard, A. 1995. Tectonics and stratigraphy of the Late Paleozoic Paganzo Basin of Western Argentina and its regional implications. En: Tankard, A., Suárez Soruco, R. & Welsink, H.J. (eds.). Petroleum basins of South America. American Association Petroleum Geologists, Memoir 62, p. 285-301
- Fonseca, V.M.M. & Melo, J.H.G. 1987. Occorência de *Tropidoleptus carinatus* (Conrad) brachiopoda (Orthida) na Formação Pimenteira, e sua importância paleobiogeográfica. 10 Congress Brasileiro de Paleontologia, Rio de Janeiro, Anais 2: 505-537.
- Foster, C. 1975. Permian plant microfossils from the Blair Athol Coal Measures, Central Queensland, Australia. Palaeontographica, Abt. B. 154: 121-171.
- Foster, C. 1979. Permian Plant microfossils of the Blair Athol Coal Measures, Baralaba Coal Measures and Basal Rewan Formation of Queensland. Geological Survey of Queensland, Publication 372, Palaeontological Paper 45: 1-244.
- Foster, C. & Price, P.L. 1981. Exine intrastucture of *Praecolpatites sinuosus* (Balme and Hennelly) Bharadwaj and Srivastava (1969), and *Marsupipollenites triradiatus* Balme and Hennelly (1956). The Palaeobotanist, 28-29:177-187.
- Foster, C. & Waterhouse, J.B. 1988. The *Granulatisporites confluens* Opperl-Zone and Early Permian marine faunas from the Grant Formation on the Barbwire Terrace, Canning Basin, Western Australia. Australian Journal of Earth Science, 35: 135-157.
- Gammero, J.C. & Archangelsky, S. 1981. Hallazgo de palinomorfos pérmicos en sedimentitas de la Formación Piedra Shotel, Estancia La Casilda y en la perforación Cañadón Pastos Blancos (YPF Ch CPB es-1), Chubut, Argentina. 2 Congreso Latino-Americano Paleontología (Porto Alegre), Anais: 169-179.
- Gao, L. 1985. Carboniferous and Early Permian spore assemblages of North China region and the boundary of the Carboniferous and Permian. 10^o International Congress on Stratig. Geol. Carboniferous, (Madrid 1983), 2:409-424.
- García, G.B. 1992. *Estudio paleoflorístico y bioestratigráfico de la Formación El Imperial y otras unidades equivalentes, Paleozoico superior de la Cuenca San Rafael, provincia de Mendoza, República Argentina (partes 1 & 2)*. Tesis Doctoral, Fac. Cs. Ex. y Nat. Univ. de Bs. As. 322 pp. (inérita).
- García, G.B. 1995. Palinología de la Formación El Imperial, Paleozoico Superior, Cuenca San Rafael, Argentina. Parte 1: Esporas. Ameghiniana, 32(4): 315-339.
- García, G.B. 1996. Palinología de la Formación El Imperial, Paleozoico Superior, cuenca de San Rafael, República Argentina. Parte 2. Granos de polen, incertae sedis, acritarcas. Ameghiniana, 33(1): 7-34.
- García, G.B. & Azcuy, C. 1987. Dos asociaciones palinológicas de la Formación El Imperial, al sur del río Diamante, provincia de Mendoza, República Argentina. 7 Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Buenos Aires), Actas: 59-62.
- García, G.B. 1987. Miosporas neo-paleozoicas en la Formación El Imperial, en las proximidades de Embalse Valle Grande, Provincia de Mendoza. Proyecto 211 IUGS-IGCP (Santa Cruz de la Sierra), Boletín 4: 74-75.
- García, G.B. 1991 a. Acerca de la Presencia de *Nothorhacopteris argentinica* (Geinitz) Archangelsky en la Formación el Imperial, Paleozoico Superior, Cuenca San Rafael. Ameghiniana 27(1-2): 189-190
- García, G.B. 1991b. Escolecodontes de la Formación El Imperial, Paleozoico Superior, Cuenca San Rafael, República Argentina. Ameghiniana, 27(1): 29-38.
- Gilby, A. & Foster, C. 1988. Early Permian palynology of the Arckaringa Basin, South Australia. Palaeontographica B9: 167-191.

- Golonka, J. & Ford, D. 2000. Pangean (Late Carboniferous-Middle Jurassic) paleoenvironment and lithofacies. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 161: 1-34.
- González Amicón, O.R. 1973. Microflora Carbónica de la localidad de Retamito, provincia de San Juan. *Ameghiniana*, 10 (1): 1-35.
- González, M.E., Muff, R., Vergel, M., Herbst, R. & Fasolo, Z. 1996. Nuevas investigaciones en la sección inferior del Grupo Independencia (Pérmico), Paraguay Oriental. GEOPAR, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 1:38-49.
- González-Amicón, O.R. 1973. Microflora Carbónica de la localidad de Retamito, provincia de San Juan. *Ameghiniana*, 10(1):1-35.
- Good, C. 1975. Pennsylvanian age Calamitean cones, elater-bearing spores and associated vegetative organs. *Palaeontographica* 153B:28-99.
- Gould, R.E. & Delevoryas, T. 1977. The biology of *Glossopteris*: Evidence from petrified seed-bearing organs. *Alcheringa*, 1(3-4):387-399.
- Grader, G.W. 2003. Carbonate-siliciclastic sequences of the Pennsylvanian and Permian Copacabana Formation, Titicaca Group, Andes of Bolivia, University of Idaho, Ph.D. dissertation, Moscow, USA.
- Grader, G.W.; Isaacson, P.E.; Arispe, O.; Pope, M.; Mamet, B.; Davydov, V. & Díaz Martínez, E. 2003. Back-arc carbonate-siliciclastic sequences of the Pennsylvanian and Permian Copacabana Formation, Titicaca Group, Bolivia. *Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos* 21: 207-228.
- Grader, G.W.; Isaacson, P.E.; Díaz-Martínez E. & Pope, M.C. 2008. Pennsylvanian and Permian Sequences in Bolivia: Direct Responses to Gondwana Glaciation. En: Fielding, C.R.; Frank, T.D.; Isbell, J.L. (Eds.), *The Late Paleozoic Gondwanan Ice Age: Timing, Extent, Duration and Stratigraphic Records*. Geological Society of America, Special Paper 441: 143-159
- Grader, G.W., Isaacson, P.E., Rember, B., Mamet, B., Díaz-Martínez, E. & Arispe, O. 2000. Stratigraphy and depositional setting of the Late Paleozoic Copacabana Formation in Bolivia. *Zentralblatt Geologische Paläontologie*, 1: 723-741.
- Gradstein, F. & Ogg, J. 1996. A Phanerozoic time scale. *Episodes*, 19(1-2):3-5.
- Grahn, Y. & Gutiérrez, P.R. 2001. Silurian and Middle Devonian Chitinozoa from the Zapla and Santa Bárbara Ranges, Tarija Basin, northwestern Argentina. *Ameghiniana*, 38: 35-50.
- Grahn, Y. 2002. Upper Silurian and Devonian chitinozoa from central and southern Bolivia, central Andes. *Journal of South American Earth Sciences*, 15, 315-326.
- Grahn, Y. 2005. Devonian chitinozoan biozones of Western Gondwana. *Acta Geologica Polonica* 55(3): 211-227.
- Gregory, W.A. & Hart, G.F. 1992. Towards a predictive model for the palynologic response to sea-level changes. *Palaios*, 7: 3-33.
- Grenfell, H.R. 1995. Probable fossil zygnematacean algal spore genera. *Review of Palaeobotany & Palynology*, 84:1-219
- Guerra-Sommer, M. & Cazzulo-Klepzig, M., 1980. Análise preliminar de cutículas dispersas e outros microfragmentos vegetais encontrados em carvoes da camada Morungava 6 e folhelhos carbonosos, bacia carbonifera de Gravataí, R.G.S. (bacia do Paraná). *Pesquisas*, 13: 143-149.
- Gutiérrez, P.R. 1988. *Análisis paleoflorístico, bioestratigráfico y aspectos paleoambientales de la Formación Agua Colorada en el sector sudoriental de la Sierra del Famatina, provincia de La Rioja, República Argentina*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas & Naturales, UBA, 885 pp. (inédita).
- Gutiérrez, P.R. & Césari, S.N. 1986. Nuevos elementos microflorísticos de la Formación Jejenes (Carbónico), provincia de San Juan. I Jornadas sobre Geología de Precordillera (San Juan, 1985), 1: 168-173.
- Gutiérrez, P.R. & Césari, S.N. 1988. Nuevas microfloras de la Formación Lagares (Carbonífero), provincia de La Rioja, República Argentina. *Ameghiniana*, 25: 85-96 (1989).
- Gutiérrez, P.R. & Césari, S.N. 2000. Palinología de la Formación Bajo de Véliz (Pérmico Inferior), San Luis, Argentina: revisión sistemática y

- consideraciones bioestratigráficas. *Ameghiniana*, 37: 439-462.
- Gutiérrez, P.R. & Limarino, C. 2001. Palinología de la Formación Malanzán (Carbonífero Superior), La Rioja, Argentina: nuevos datos y consideraciones paleoambientales. *Ameghiniana* 38: 99-118.
- Gutiérrez, P.R. & Pazos, P. 1994. Acerca de la presencia de semillas platispérmicas en la Formación Guandacol (Carbonífero), Argentina. *Ameghiniana*, 31(4): 375-377.
- Gutiérrez, P.R. 1992. Microflora de la Formación Cerro Agua Negra (Carbonífero superior - Pérmico inferior), de la quebrada Las Leñas, provincia de San Juan, Argentina. *Asociación Paleontológica Argentina* (8 Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Bs.As.), Publicación Especial, 2:63-66.
- Gutiérrez, P.R. 1993. Palinología de la Formación Agua Colorada (Carbonífero superior), Sierra de Famatina, provincia de la Rioja, Argentina. P1 Granos de polen. *Ameghiniana*, 30:163-212.
- Gutiérrez, P.R. 1994. Fructificaciones asociadas a *Fedekurtzia* Archangelsky en el Carbonífero de la provincia de La Rioja, Argentina. *Ameghiniana*, 31(3): 239-248.
- Gutiérrez, P.R., Balarino, M.L., Escapa, I. & Cúneo, R. 2005. Formación Río Genoa (Pérmico Inferior): nuevos datos sobre su contenido palinológico. Reunión Anual de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina (Puerto Madryn), *Ameghiniana*, Resúmenes 42:32R.
- Gutiérrez, P.R., Césari, S.N. & Archangelsky, S. 1997. *Deusilites tenuistriatus* sp. nov. (Acritarca) en el Pérmico Inferior de la Cuenca Chacoparanense (Argentina). *Ameghiniana*, 34(2): 247-250.
- Gutiérrez, P.R., Césari, S.N. & Archangelsky, S. 2002. Revisión palinológica del pozo Árbol Blanco (YPF.SE.AB.x-1) (Paleozoico Superior), Santiago del Estero, Cuenca Chacoparanense, Argentina. 8 Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Corrientes). Resúmenes: 72.
- Gutiérrez, P.R., Césari, S.N. & Martínez, M. 1995. Presencia de *Nothorhacopteris argentinica* (Geinitz) Archangelsky en Formación Guandacol (Carbonífero), Argentina. *Ameghiniana* 32: 169-172.
- Gutiérrez, P.R., di Pasquo, M.M. & Vergel, M.M. 2003. Palino-estratigrafía del Carbonífero-Pérmico de la Argentina: estado actual del conocimiento. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, nueva serie 5(2): 185-196.
- Guy-Ohlson, D. & Lindström, S. 1994. Palaeoecology of the Early Permian strata at Heimefrontfjella, Dronning Maud Land, Antarctica. *Antarctic Science*, 6: 507-515.
- Guy-Ohlson, D. 1992. *Botryococcus* as an aid in the interpretation of palaeo-environment and depositional processes. *Review of Palaeobotany & Palynology*, 71:1-15.
- Hacquebard, P.A. 1957. Plant spores in coal from the Horton Group (Mississippian) of Nova Scotia. *Micropaleontology*, 3(4): 301-324.
- Hart, G.F. 1960. Microfloral investigation of the Lower Coal Measures (K2); Ketewaka-Mchuchuma Coalfield, Tanganyika. *Geological Survey of Tanganyika*, Bulletin 30: 1-18.
- Hart, G.F. 1963. A probable pre - *glossopteris* microfloral assemblage from Lower Karroo sediments. *South African Journal of Science*: 135-146.
- Hart, G.F. 1964. A review of the classification and distribution of the Permian miospores: Disaccate Striatiti. 5 Congrès International Stratigraphie et Géologie du Carbonifère (Paris 1963), *Comptes Rendus* 1: 1117-1129.
- Hart, G.F. 1965. The systematics & distribution of Permian miospores. Witwatersrand—University Press, 1-252 pp. Johannesburg.
- Hart, G.F. 1966. *Vittatina africana*, a new miospore from the Lower Permian of South Africa. *Micropaleontology*, 12: 37-42.
- Hemer, D. & Nygreen, P.W. 1967. Algae, acritarchs and other microfossils *incertae sedis* from the Lower Carboniferous of Saudi Arabia. *Micropaleontology*, 13 (2): 183-194.
- Hemsley, A., Clayton, G. & Galtier, J. 1994. Further studies on a late Tournaisian (Lower Carboniferous) flora from Loch Humphrey Burn, Scotland: spore taxonomy and ultrastructure.

- Review of Palaeobotany & Palynology, 81:213-231.
- Henderson, C.M., Schmitz, M., Crowley, J., Davydov, V, 2009. Evolution and geochronology of the Sweetognathus lineage from Bolivia and the Urals of Russia; Biostratigraphic problems and implications for Global Stratotype Section and Point (GSSP) definition. Permophiles, Newsletter of the Subcommittee on Permian Stratigraphy, 53, p. 20.
- Hennelly, J.P.F. 1958. Spores and pollens from a Permian- Triassic Transition N.S.W. Proc. Linn. Soc. N.S.W. 83(3):363-369.
- Herbst, R. 1965. Algunos esporomorfos del Triásico de Argentina. Ameghiniana, 4(5): 141-155.
- Herbst, R. 1970. Estudio palinológico de la cuenca Ischigualasto - Villa Unión (Triásico), provincias de San Juan - La Rioja. 1 Introducción. 2 Monoaperturados. Ameghiniana, 7 (1): 83-97.
- Higgs, K.T., Clayton, G. & Keegan, J.B. 1988. Stratigraphy & systematic palynology of the Tournaisian rocks of Ireland. The Geological Survey of Ireland, Special Papers 7: 1-93.
- Higgs, K.T. 1975. Upper Devonian and Lower Carboniferous miospore assemblages from Hook Head, County Wexford, Ireland. Micropaleontology, 21:393-419.
- Higgs, K.T. 1996. Taxonomic and systematic study of some Tournaisian (Hastarian) spores from Belgium. Review of Palaeobotany & Palynology, 93: 269-297.
- Higgs, K.T., Dreesen, R., Dusar, M. & Streel, M. 1992. Palyno-stratigraphy of the Tournaisian (Hastarian) rocks in the Namur Synclinorium, West Flanders, Belgium. Review of Palaeobotany & Palynology, 72: 149-58.
- Höeg, A. & Bose, M.N. 1960. The *Glossopteris* Flora of the Belgian Congo. Annales du Musée Royal du Congo Belge, Série in-8^o (Tervuren), Sciences géologiques 32, 109 p.
- Hoffmeister, W.S., Staplin, F.L. & Malloy, R.E. 1955. Mississippian plant spores from the Hardinsburg Formation of Illinois and Kentucky. Journal of Paleontology, 29: 372-399.
- House, M.R. & Gradstein, F.M. 2004. The Devonian Period. En: Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Smith, A. (Eds), A Geologic Time Scale, Cambridge University Press, capítulo 14:2-221.
- Hughes, N.F. & Playford, G. 1961. Palynological reconnaissance of the Lower Carboniferous of Spitsbergen. Micropaleontology, 7: 27-44.
- Iannuzzi, R. & Pfefferkorn, H.W. 2002. A pre-glacial warm-temperate floral belt in Gondwana (late Visean, Early Carboniferous). Palaios, 17: 571-590.
- Iannuzzi, R. & Rösler, O. 2000. Floristic migration in South America during the Carboniferous: phytogeographic and biostratigraphic implications. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 161: 71-94.
- Iannuzzi, R. & Souza, P.A. 2005. Floral succession in the Lower Permian deposits of the Brazilian Paraná Basin: an up-to-date overview. En: Lucas, S.G. & Zigler, K.E. (Eds.), The Nonmarine Permian, New Mexico. Bulletin Museum of Natural History and Science, 30: 144-149.
- Iannuzzi, R., Pfefferkorn, H.W., Díaz-Martínez, E., Alleman, V. & Suárez-Soruco, R. 1998. La flora Eocarbonífera de la Formación Siripaca (Grupo Ambo, Bolivia) y su correlación con la Flora de Paracas. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, 88: 39-51.
- Iannuzzi, R., Azcuay, C. & Suárez Soruco, R. 2003. Fitozona de *Nothorhacopteris kellybelenensis* - *Triphyllopteris boliviana*, una nueva unidad bioestratigráfica para el Carbonífero de Bolivia. Revista Técnica de yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos 21: 125-131.
- Iannuzzi, R., Vieira, C., Guerra-Sommer, M., Díaz Martínez, E. & Grader, G.W. 2004. Permian plants from the Chutani Formation (Titicaca Group, northern Altiplano of Bolivia). 2 The morphogenus *Glossopteris*. Academia Brasileira de Ciências, Anais 76(1): 129-138.
- Isaacson, P.E., Canter, K.L. & Sablock, P.E. 1993. Late Paleozoic Copacabana Formation in N.W. Bolivia. Paleogeographic significance of carbonates with siliciclastics. 12 International Congress on the Carboniferous & Permian (Buenos Aires 1991), Comptes Rendus 2:261-268.
- Isaacson, P., Palmer, B., Mamet, B., Cooke, J.C. & Sanders, D. 1995. Devonian - Carboniferous stratigraphy in the

- Madre de Dios Basin, Bolivia. Pando X-1 and Manuripi X-1 wells. En: Tankard, A., Suárez Soruco, R. & Welsink, H.J. (Eds.). Petroleum Basins of South America. Memoir 62: 501-509.
- Isaacson, P.E., Hladil, J., Shen, J.W., Kalvoda, J. & Grader, G. 1999. Late Devonian Famennian glaciation in South America and marine offlap on other continents. In: Feist, R., Talent, J.A. & Daurer, A. (eds), North Gondwana: Middle Palaeozoic Terranes, Stratigraphy and Biota. Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, 54: 239-257.
- Isaacson, P.E., Díaz Martínez, E., Grader, G., Kalvoda, J., Babek, O. & Devuyt, F.X. 2008. Late Devonian glaciation in Gondwana. In: Soreghan, G.S., Montañez, I.P. (Eds). Geosystems: Investigations of the Late Paleozoic Tropical Earth System. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Special Issue 268: 126-142
- Isbell, J.L., Miller, M.F., Wolfe, K.L. & Lenaker, P.A. 2003. Timing of late Paleozoic glaciation in Gondwana: was glaciation responsible for the development of northern hemisphere cyclothems? In: Chan, M.A.; Archer, A. (Eds). Extreme depositional environments: Mega end members in geologic time. Geological Society of America, Special Paper 370: 1-20.
- Ischenko, A. 1958. Spore and pollen analysis of the Lower Carboniferous sediments of the Dnieper-Donetz Basin. Izvestia Akademia Nauk Ukrainian SSSR, Stratigraphic and Palaeontologic Serie, Contribution, 17: 1-188. [en Ruso].
- Jaillard, E., Hérail, G., Monfret, T., Díaz Martínez, E., Baby, P., Lavenue, A. & Dumont, J.F. 2000. Tectonic evolution of the Andes of Ecuador, Peru, Bolivia and northernmost Chile. En: Cordani, U.G.; Milani, E.J.; Thomaz Filho, A.; Campos, D. (Eds.), Tectonic Evolution of South America. Sociedade Brasileira de Geología (Rio de Janeiro): 481-559.
- Jansonius, J. & Hills, L.V. 1976. Genera file of fossil spores and pollen. Special Publication - Dept. Geology University of Calgary, Canada.
- Jardiné, S. 1974. Microflores des Formations du Gabon attribuees au Karroo. Review of Palaeobotany & Palynology, 17: 75-112.
- Jarzen, D. & Nichols, D. 1996. Chapter 9. Pollen. En: Jansonius, J. & McGregor, D. (eds.), Palynology: principles and applications. Amer. Assoc. Strat. Palynol. Found. 1:261-292.
- Jarzen, D. 1979. Zygosporae of Zygnemataceae in the Paleocene of southern Saskatchewan (Canada). Review of Palaeobotany & Palynology, 28:21-25.
- Jones, M.J. & Truswell, E.M. 1992. Late Carboniferous and Early Permian palynostratigraphy of the Joe Joe Group, southern Galilee Basin, Queensland, & implications for Gondwanan stratigraphy. Bureau of Mineral Resources, Journal of Australian Geology and Geophysics, 13: 143-185.
- Kar, R.K. 1968. Palynology of the Barren Measures sequence from Jharia Coalfield, Bihar, India. 2. General Palynology. The Palaeobotanist, 16(2): 115-140.
- Kar, R.K. 1969. Palynology of the North Karanpura Basin Bihar, India-5. Palynological assemblage of the Bore-core N° K2 Raniganj Stage (Upper Permian). The Palaeobotanist, 17(2):101-120.
- Kar, R.K. & Bose, M.N. 1976. Palaeozoic *sporae dispersae* from Zaire (Congo). 12 Assise a couches de houille from Greinerville region. Mus. R. Afr. Cent. Tervuren, Ann. Ser. 8, Sci. Geol. 77:23-113.
- Kedo, G.I. 1955. Spores of the Middle Devonian of the northeastern Byelorussian SSR. Institute of Geological Sciences, Paleontology and Stratigraphy of BSSR, Stornik, 1:5-59 [en ruso].
- Kedo, G.I. 1963. Tournaisian spores of Pripyat Depression and their stratigraphical value. Paleontologiya i Stratigrafiya BSSR, 4:3-120 [en ruso].
- Kimyai, A. 1983. Palaeozoic microphytoplankton from South America. Revista Española de Micropaleontología, 15: 415-426.
- Klaus, W. 1963. Sporen aus dem südalpinen Perm. Jahrbuch Geologie Bundesanst, Wien, 106: 229-363.

- Knox, E.M. 1950. The spores of *Lycopodium*, *Phylloglossum*, *Selaginella* and *Isoetes* and their value in the study of microfossils of Paleozoic age. Trans. Botan. Soc. Edinburgh, 35(3):9-357.
- Kora, M. 1993. Carboniferous miospore assemblages from the Abu Rodeiyim boreholes, West-Central Sinai, Egypt. Revue de Micropaléontologie, 36:235-255.
- Kosanke, R.M. 1950. Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. Illinois Geological Survey (Urbana, Illinois), Bulletin 74:1-128.
- Kremp, G.O.W. 1974a. Morphologic encyclopedia of palynology. Univ. Arizona Press (Tucson), 185 pp.
- Kremp, G.O.W. 1974b. A re-evaluation of global plant geographic provinces of the Late Paleozoic. Review of Palaeobotany and Palynology, 17 (1-2): 113-132.
- Lakova I. 1996. Basic principles of acritarch grouping at suprageneric level. Geologica Acta Universitatis Carolinae, 40(3):477-480.
- Larotonda, C. 1986. Aspectos paleoambientales de la Formación Cangapi (Grupo Cuevo) en el perfil del río Caraparí (provincia de Salta, Argentina). I Reunión Argentina de Sedimentología (La Plata), Resúmenes expand.:137-140.
- Leary, R.L. 1980. *Lacoea* with sporangia and *Calamospora* spores from Rock Island, Illinois. Review of Palaeobotany & Palynology, 29:23-28.
- Leisman, G.A. 1970. A petrified Sporangiosporobus and its spores from the Middle Pennsylvanian of Kansas. Palaeontographica Abt. B. 129: 166-177.
- Lele, K.M. 1964. Studies in the Talchir Flora of India. 2. Resolution of the spore genus *Nuskoisporites* Pot. & Kl. The Palaeobotanist, 12 (2): 147-168.
- Lele, K.M. 1975. Studies in the Talchir Flora of India. 10. Early and Late Talchir microfloras from the West Bokaro Coalfield, Bihar. The Palaeobotanist, 22(3): 219-235.
- Lele, K.M. & Chandra, A. 1974. Studies in the Talchir flora of India. 8. Miospore form the Talchir Boulder Bed and overlying Needle Shales in the Johilla Coalfield (India). Palaeobotanist, (1):39-47.
- Lele, K.M. & Karim, R. 1971. Studies in the Talchir flora of India 6. Palynology of the Talchir boulder beds in Jayanti Coalfield, Bihar. The Palaeobotanist, 19 (1): 52-69.
- Lele, K.M. & Maithy, P.K. 1964. An unusual monosaccate spore from the Karharbari Stage, Giridih Coalfield, India. The Palaeobotanist, 12: 307-313 (1963).
- Lele, K.M. & Maithy, P.K. 1969. Miospore assemblage of the Garyra Nala beds, South Rewa Gondwana Basin with some remarks on the age of the beds. The Palaeobotanist, 17(3): 298-309.
- Lele, K.M. & Srivastava, A. 1979. Lower Gondwana (Karharbari to Raniganj Stage) miofloral assemblages from the Auranga Coalfield and their stratigraphical significance. 4 International Palynological Conference (Lucknow 1976-77), Actas 2: 152-164.
- Leschik, G. 1955. Die Keuperflora von Neuwelt bei Basel. 2 Die Iso-Mikrosporen. Schweiz. Palaeontographica Abh, 72: 1- 70.
- Leschik, G. 1956. Spores aus den Salzten des Zechsteins von Neuhof (Bei Fulda). Palaeontographica, 100(B): 125-141.
- Léxico Carbonífero [Léxicos – Asociación Geológica Argentina – AGA | Maipú 645, 1º piso C1006ACG – CABA República Argentina \[geologica.org.ar\]](http://www.geologica.org.ar)
- Li, Z.X. & Powell, C.M.A. 2001. An outline of the palaeogeographic evolution of the Australasian region since the beginning of the Neoproterozoic. Earth-Science Reviews 53: 237-277.
- Lima, M.R., Dino, R. & Okoya, N.S. 1983. Palinologia de concreções calcíferas do Subgrupo Itararé (Neopaleozóico da Bacia do Paraná) da região de Araçoiaba da Serra, Estado de São Paulo. An. Acad. brasil. Ciênc., 55 (2): 195-208.
- Limachi, R., Goitia, V.H., Sarmiento, D., Arispe, O., Montecinos, R., Diaz Martínez, E., Dalenz Farjat, A., Liachenco, N., Pérez Leyton, M. & Aguilera, E. 1996. Estratigrafía, Geoquímica, Correlaciones, Ambientes Sedimentarios & Bioestratigrafía del Silúrico-Devónico de Bolivia. 12 Congreso Geológico de Bolivia (Tarija), Memorias 12: 183-197.
- Limarino, C. & Gutiérrez, P.R. 1990. Diamictites in the Agua Colorada

- Formation (north-western Argentina). New evidence of Carboniferous glaciation in South America. *Journal of South American Earth Sciences*, 3(1):9-20.
- Limarino, C., Gutiérrez, P.R. & Césari, S.N. 1984. Facies lacustre de la Formación Agua Colorada (Paleozoico superior): aspectos sedimentológicos y contenido paleoflorístico. 9 Congreso Geológico Argentino (S.C. Bariloche), 5: 324-341.
- Limarino, C.O., Alonso-Muruaga, P.J., Ciccioli, P.L., Pérez Loinaze, V.S., Césari, S.N. 2014. Stratigraphy and palynology of a Late Paleozoic glacial paleovalley in the Andean Precordillera, Argentina. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 412, 223-240.
- Lindgren, S. 1980. Algal microfossils of the form genus *Tetraporina* from Upper Cretaceous clays, southern Sweden. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 30 (3-4): 333-360.
- Lindström, S. 1995. Early Permian palynostratigraphy of the northern Heimefrontfjella mountain range, Dronning Maud Land, Antarctica. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 89: 359-415.
- Lindström, S. 1996. Late Permian palynology of Fossilryggen, Vestfjella, Dronning Maud Land, Antarctica. *Palynology*, 20:15-48.
- Lobo Boneta, J. 1989. El límite Devónico-Carbonífero en el Subandino Sur de Bolivia. *Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos*, 10(3-4): 213-217.
- Lobo Boneta, J. 1975. Sobre algunos palinomorfos del Devónico Superior y Carbónico Inferior de la zona subandina sur de Bolivia. *Revista Técnica Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (Anales de la IV Convención Nacional de Geología, tomo 1)*, 4: 159-175.
- Loboziak, S. 1974. Considérations palynologiques sur le Westphalien d'Europe Occidentale. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 18: 271-289.
- López Gamundi, O.R. 1986. Sedimentología de la Formación Tarija, Carbonífero de la Sierra de Aguara Güe, provincia de Salta. *Asociación Geológica Argentina, Revista*, 41(3-4):334-355.
- Maithy, P.K. 1976. Further observations on Indian Lower Gondwana Sphenophyllales. *The Paleobotanist*, 25: 266-278.
- Marques Toigo, M. 1974. Some new species of spores and pollens of Lower Permian age from the San Gregorio Formation in Uruguay. *An. Acad. Brasil Ciênc.* 46(3-4): 601-616.
- Marques Toigo, M. 1988. *Palinologia, bioestratigrafia e paleoecologia do Neopaleozoico da bacia do Paraná nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil (Porto Alegre)*. PhD Thesis, UFRGS, 259 pp. (inérita).
- Marques Toigo, M. 1991. Palynobiostratigraphy of the Southern Brazilian Neopaleozoic Gondwana Sequence. 7 International Gondwana Symposium (São Paulo), 503-515 pp.
- Marques Toigo, M., Dias Fabricio, M.E., Cazzulo Klepzig, M. & Mendez Piccoli, A. 1989. Afloramentos da área de Trombudo Central, Permiano inferior, Santa Catarina: palinologia, icnologia e sedimentologia. 11 Congresso Brasileiro de Paleontologia (Curitiba), pp. 125-150.
- Mautino, L.R., Anzótegui L.M. & Vergel, M.M. 1998a. Palinología de la Formación Melo (Pérmico Inferior) en Arroyo Seco, Departamento Rivera, República Oriental del Uruguay. Parte 4: Esporas. *Ameghiniana*, 35(1): 67-80.
- Mautino, L.R., Vergel, M.M. & Anzótegui, L.M. 1998b. Palinología de la Formación Melo (Pérmico Inferior) en Arroyo Seco, Departamento Rivera, Uruguay. Parte 5: Granos de polen, acritarcas e *incertae sedis*. *Ameghiniana*, 35(3): 299-314.
- Mcgregor, D. 1984. Late Silurian and Devonian spores from Bolivia. *Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, Miscelánea* 69: 1-43.
- Melo, J.H.G. & Loboziak, S. 2003. Devonian - Early Carboniferous miospore biostratigraphy of the Amazon Basin, Northern Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 124: 131-202.
- Melo, J.H.G. 2005. Palynostratigraphy of some Paleozoic rock units of Bolivia: additional results. 4 Congreso de Exploración y Desarrollo de

- Hidrocarburos, Mar del Plata, CD Trabajos Técnicos.
- Menéndez, C. 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.
- Menendez, C. 1971. Estudio palinológico del Pérmico de Bajo de Véliz, provincia de San Luis. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia", Paleontología, 1(9): 263-306.
- Menendez, C. 1976. Contenido palinológico de estratos pérmicos con "*Mesosaurus*" de Río Claro, São Paulo, Brasil. Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia", Paleontología, 2(1):1-30.
- Menéndez, C. & Azcuy, C. 1969. Microflora Carbónica de la localidad de Paganzo, provincia de La Rioja. Parte 1. Ameghiniana, 6(2):77-97.
- Menéndez, C. & Azcuy, C. 1971. Microflora Carbónica de la localidad de Paganzo, provincia de La Rioja. Parte 2. Ameghiniana, 8(1):25-36.
- Menéndez, C. & Azcuy, C. 1972. *Ancistrospora* un nuevo género de miospora del Carbónico de la Argentina. Revista Española de Micropaleontología, 4 (2): 157-168.
- Menéndez, C. & Azcuy, C. 1973. Microflora Carbónica de la localidad de Paganzo, provincia de La Rioja. Parte 3. Ameghiniana, 10(1):51-71.
- Menéndez, C. & González Amicón, O.R. 1979. Nuevos elementos de la microflora carbónica de "Las Pircas" (Formación Agua Colorada), Sierra de Famatina, La Rioja. Ameghiniana, 16 (1-2): 65-79.
- Menéndez, C.A & Pöthe de Baldis, E.D. 1967. Devonian Spores from Paraguay. Review of Palaeobotany and Palynology, 1: 161-172.
- Menning, M. 1993. A Numerical Time Scale for the Permian and Triassic Periods: An Integrated Time Analysis. En: Scholle, P.A., Peryt, T.M. & Ulmer-Scholle, D. (Eds.), The Permian of Northern Pangea (Springer-Verlag, New York), p. 77-97.
- Millay, M.A. & Taylor, T.N. 1974. Morphological studies of Paleozoic saccate pollen. Palaeontographica Abt. B. 147:75-99.
- Millay, M.A. & Taylor, T.N. 1977. *Feraxotheca* gen. n. a lyginopterid pollen organ from the Pennsylvanian age of North America. American Journal of Botany, 64: 177-185.
- Millay, M.A. & Taylor, T.N. 1979. Paleozoic seed fern pollen organs. Bot. Rev. 45:301-375.
- Millay, M.A. & Taylor, T.N. 1982. The ultrastructure of Paleozoic fern spores: *Botryopteris*. Am. J. Bot. 69(7):1148-1155.
- Millay, M.A. 1978. Studies of Paleozoic marattiales: The morphology and phylogenetic position of *Eoangiopteris goodii* sp. nov. American Journal of Botany, 65:577-583.
- Millay, M.A., Eggert, D. & Dennis, R.L. 1978. Morphology and ultrastructure of four Pennsylvanian prepollen types. Micropaleontology, 24(3): 303-315.
- Mingramm, A., Russo, A., Pozzo, A. & Cazau, L. 1979. Sierras Subandinas. II Simposio de Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias (Córdoba), 1:95-138.
- Molyneux, S.G., Le Hérisse, A. & Wicander, R. 1996. Paleozoic phytoplankton. In: Jansonius, J. & McGregor, D.C. (eds), Palynology: Principles and Applications. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 2: 493-529.
- Mon, R. & Salfity, J.A. 1995. Tectonic evolution of the yes of Northern Argentina. In: Tankard, A., Suárez, R.S. & Welsink, H.J. (eds.). Petroleum basins of South America. American Association Petroleum Geologists, Memoir 62:269-283.
- Morelli, J.R., Limarino, C., Césari, S.N. & Azcuy, C. 1984. Características litoestratigráficas y paleontológicas de la Formación Lagares en los alrededores de la Mina Margarita, provincia de la Rioja. 9 Congreso Geológico Argentino (S.C. de Bariloche), 4: 337-347.
- Mori, A.L.O., Souza, P.A., Charão, J.M. & Cunha, R.C. 2012. A new U-Pb zircon age dating and palynological data from a Lower Permian section of the southernmost Paraná Basin, Brazil: Biostratigraphical and geochronological implications for Gondwanan correlations. Gondwana Research, 21: 654-669.

- Naumova, S.N. 1953. Spore pollen complexes of the Upper Devonian of the Russian Platform and their stratigraphic significance. Trudy Inst. geol. Nauk, Mosk. 143 Geol. Ser. 60: 1-200.
- Neves, R. 1958. Upper Carboniferous plant spore assemblages from the *Gastrioceras subcrenatum* Horizon, North Staffordshire. Geological Magazine, 95-1:1-19.
- Neves, R. 1961. Namurian plant spores from the Southern Pennines, England. Palaeontology, 4-2: 247-279.
- Neves, R. 1964. The stratigraphic significance of the small spore assemblages of the La Camocha Mine, Gijón N. Spain. 5 Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère Paris, (1963), Compte Rendu: 1229-1238.
- Neves, R. & Ioannides, N. 1974. Palynology of the Lower Carboniferous Dinantian of the Spilmersford Borehole East Lothian Scotland. Bulletin of the Geological Survey of Great Britain, 45: 73-97.
- Neves, R. & Owens, B. 1966. Some Namurian Camerate Miospores from the English Pennines. Pollen et Spores, 8-2:337-360.
- Neves, R. & Playford, G. 1961. The dispersed spore genus *Knoxisporites* Potonié & Kremp (1954). C.R. Commission Internationale de Microflore du Paléozoïque (Krefeld), pp. 9,
- Neves, R., Gueinn, K.J., Clayton, G., Ioannides, N., Neville, R.S. & Kruszevska, K. 1973. Palynological correlations within the Lower Carboniferous of Scotland and northern England. Transactions of the Botanical Society of Edinburgh, 69: 23-70.
- Niemeyer, H. & Rubinstein, C. 2000. Stratigraphy and Palynology of the Devonian Carboniferous boundary in the Zorritas Formation, Antofagasta region, Northern Chile. 1 Congreso Iberico de Paleontología (Evora, Portugal), Abstracts: 260-263.
- Noetinger, S. 2010. Middle-Upper Devonian palynoflora from the Tonono x-1 borehole, Salta Province, northwestern Argentina. Ameghiniana, 47(2): 165-184.
- Noetinger, S. & di Pasquo, M.M. 2007. Preliminary studies of Devonian microfloras of a borehole from the Tarija Basin, Northwestern Argentina. En: E. Díaz-Martínez, I. Rábano (eds.), 4^º European Meeting on Paleontology and Stratigraphy of Latin American (Madrid), Instituto Geológico y Minero de España, Serie Cuadernos del Museo Geominero No. 8: 285-290.
- Noetinger, S. & di Pasquo, M. 2008. Givetian-Frasnian microfloras from the Tarija Basin, Northern Argentina, and their relationship with the global eustasy and palaeoclimate. XVII Congreso Geológico Argentino (Jujuy), Actas 1: 368-369.
- Noetinger, S. & di Pasquo, M.M. 2010. First Devonian palynological assemblage from the Zenta Range, eastern Cordillera, northwestern Argentina. Revista Brasileira de Paleontologia 13(1): 13-20.
- Noetinger, S. & di Pasquo, M.M. 2011. Devonian palynofloras of the San Antonio x-1 borehole from the Tarija Basin, northwestern Argentina. Geologica Acta, 9(2): 199-216 (and electronic appendix).
- Oller, J. & Sempere, T. 1990. A fluvio eolian sequence of probable Middle Triassic Jurassic age in both Andean and Subandean Bolivia Abstract International Symposium of Andean Geodynamics, p. 237-240.
- Ottone, E.G. 1988. Primer hallazgo de escolecodontes en el Paleozoico Superior de la República Argentina. Revista Española de Micropaleontología, 419-428.
- Ottone, E.G. 1989. Palynoflores de la Formación Santa Máxima, Paleozoico superior, República Argentina. Paleontographica Abt.B 213: 89-147.
- Ottone, E.G. 1991. Palynologie du Carbonifère Supérieur de la coupe de Mina Esperanza, Bassin Paganzo, Argentine. Revue de Micropaléontologie, 34:118-135.
- Ottone, E.G. 1996. Devonian palynomorphs from the Los Monos Formation, Tarija Basin, Argentina. Palynology, 20:101-151.
- Ottone, E.G. & Azcuy, C. 1986. El perfil de la quebrada La Delfina, provincia de San Juan. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 41: 124-136.
- Ottone, E.G. & Azcuy, C. 1988. *Circumplectipollis*, nuevo género de polen monosacado del Paleozoico superior de Argentina. Revista

- Española de Micropaleontología, 2: 245-249.
- Ottone, E.G. & Azcuy, C. 1989. Datos Palinológicos de la Formación Guandacol Carbonífero en la quebrada La Delfina, Provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana*, 26: 191-208.
- Ottone, E.G. & Azcuy, C. 1990. Palinología del carbón del Agua Hedionda Carbonífero. Huaco, provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana*, 27:3-18.
- Ottone, E.G. & García, G.B. 1990. Algunos elementos megafloresticos de la Formación Santa Máxima. Paleozoico Superior, Argentina. *Ameghiniana*, 27:311-316.
- Ottone, E.G. & García, G.B. 1996. Organic walled micro-phytoplankton from the lower section of the Santa Máxima Formation, Upper Carboniferous, Argentina. *Ameghiniana*, 33:103-106.
- Ottone, E.G., Rossello, E.A., Simanuskas, T. & Vachard, D. 1998. Palaeontology and biostratigraphy of the Late Palaeozoic Copacabana Group at the Angosto del Beu, Bolivia. *Ameghiniana*, 35:87-96.
- Owens, B. 1983. *Bascaudaspora* gen. nov. a new reticulate miospore genus from the Namurian of Northern England. *Rep. Inst. Geol. Sci. No. 83/10:45-49*.
- Owens, B. 1996. Chapter 18D. Upper Carboniferous spores & pollen. En: Jansonius, J. & McGregor, D. (eds.), *Palynology: principles and applications*. American Assoc. Strat. Palynol. Found. 2: 597-606.
- Owens, B., Filatoff, J., Clayton, G. & Al Hajri, S. 2000. Evidence of Mid Carboniferous miospore assemblages from Central Saudi Arabia. En: Al Hajri, S., Owens, B. (Eds.), *Stratigraphic Palynology of the Palaeozoic of Saudi Arabia*. *GeoArabia Spec. Public. 1*. Gulf PetroLink, Manama, Bahrain, 154-167.
- Owens, B., Loboziak, S. & Teteriuk, V.K. 1978. Palynological subdivision of the Dinantian to Westphalian deposits of Northwest Europe and the Donetz Basin of the U.S.S.R. *Palynology*, 2: 69-91.
- Owens, B., Mishell, D.F. & Marshall, J. (1976). *Kraeuselisporites* from the Namurian of Northern England. *Pollen et Spores*, 18:145-156
- Owens, B. & Turner, N. 1995. Late Westphalian palynomorphs from northern Saudi Arabia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 89:125-137.
- Padula, E.L. & Reyes, F.C. 1958. Contribución al léxico estratigráfico de las Sierras Subandinas, Bolivia. *YPFB, Bol. Técn. 1-1:9-70*.
- Pepper, R.A. 1979. Development of coal forming floras during the early part of the Pennsylvanian in Illinois Basin. En: Palmer, J.E. & Dutcher, R. (Eds), *Depositional and structural history of the Pennsylvanian System of the Illinois Basin*. Part 2. Illinois State Geological Survey, Guidebook Series, 15A:8-14.
- Peppers, R.A. 1970. Correlation and palynology of coals in the Carbondale and Spoon Formations, Pennsylvanian of the Northeastern Part of the Illinois Basin. *Illinois State Geol. Surv. Bull. 93*, Urbana, Illinois, pp. 173.
- Pereyra, R.D. 1996. *Mapa geológico del sector norte de la serranía de Aguaraque, entre la quebrada de yacuy y el río Caraparí, departamento San Martín, provincia de Salta*. Tesis Profesional, Universidad Nacional de Salta (inérita).
- Pérez Leyton, M. 1990. *Palynomorphes du Devonien Moyen et Supérieur de la Coupe de Bermejo La Angostura Sud Est de la Bolivie*. Master Dissertation, Faculté des Sciences, Université de Liège, Belgium. 156 p.
- Pérez Leyton, M. 1991. Miospores du Devonien Moyen et Supérieur de la coupe de Bermejo La Angostura Sud Est de la Bolivie. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 113-2 (1990):373-389.
- Pérez Loinaze, V.S. & Césari, S.N. 2004. Palynology of the Estratos de Mascasín, Upper Carboniferous, Paganzo Basin, Argentina: systematic descriptions and stratigraphic considerations. *Rev. Esp. Micropal.* 36: 407-438.
- Picarelli, A. & Dias Fabrício, M.E. 1990. Reavaliação de algumas espécies do gênero *Cristatisporites* Potonié, Kremp, Staplin e Jansonius (1964), Permiano Inferior, Bacia do Paraná, Brasil. *Pesquisas*, 17: 23-30.
- Playford, G. 1962. Lower Carboniferous microfloras of Spitsbergen. Parts 1

- and 2. *Palaeontology*, 5-3:550-618 & 5-4:619-678.
- Playford, G. 1963. Miospores from the Mississippian Horton Group, Eastern Canada. *Geological Survey of Canada, Bulletin*, 107:1-69.
- Playford, G. 1964. Miospores from the Mississippian Horton Group, Eastern Canada. *Geological Survey of Canada, Bulletin*, 107: 1-69.
- Playford, G. 1971. Lower Carboniferous spores from the Bonaparte Gulf Basin, Western Australia and Northern Territory. *Bull. Bur. Miner. Resour. Geol. Geophys. Aust.*, 115:1-105.
- Playford, G. 1976. Plant Microfossils from the Upper Devonian and Lower Carboniferous of the Canning Basin, Western Australia. *Palaentographica Abt. B.*, 158:1-71.
- Playford, G. 1977. Lower to middle Devonian Acritarchs of the Moose River Basin, Ontario. *Geological Survey of Canada, Bulletin*, 279: 1-87.
- Playford, G. 1978. Lower Carboniferous spores from the Ducabrook Formation, Drummond Basin, Queensland. *Palaentographica Abt. B.*, 167:105-160.
- Playford, G. 1991. Australian Lower Carboniferous miospores relevant to extra gondwanic correlations: an evaluation. *Courier Forsch. Inst. Senckenberg*, 130:85-125.
- Playford, G. 1993. Miospores and organic walled microphytoplankton characteristic of strata contiguous with the Devonian Carboniferous boundary. 12 *Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien* (Buenos Aires, 1991), *Comptes Rendus*, 1:127-160.
- Playford, G. & Dettmann, M.E. 1996. Chapter 8. Spores. En: Jansonius, J. & McGregor, D. (eds.), *Palynology: principles and applications*. *Amer. Assoc. Strat. Palynol. Found.*, 1:227-260.
- Playford, G. & Dino, R. 2000 b. Palynostratigraphy of upper Palaeozoic strata Tapajós Group, Amazonas Basin, Brazil. Part two. *Palaentographica Abt. B.*, 255: 87-145.
- Playford, G. & Dino, R. 2000a. Palynostratigraphy of upper Palaeozoic strata Tapajós Group, Amazonas Basin, Brazil. Part One. *Palaentographica Abt. B.*, 255:1-46.
- Playford, G. & Dino, R. 2002. Permian palynofloral assemblages of the Chaco Paraná Basin, Argentina: systematic and stratigraphic significance. *Revista Española de Micropaleontología*, 34:235-288.
- Playford, G. & Dring, R.S. 1981. Late Devonian acritarchs from the Carnarvon Basin, Western Australia. *Palaentological Assoc., Special Papers Palaentol.*, 27:1-78.
- Playford, G. & Helby, R.J. 1968. Spores from a Carboniferous section in the Hunter Valley, New South Wales. *Journal of the Geological Society of Australia*, 15:103-119.
- Playford, G. & McGregor, D. 1993. Miospores & organic walled microphytoplankton of Devonian Carboniferous boundary beds Bakken Formation, Southern Saskatchewan: a systematic and stratigraphic appraisal. *Geological Survey of Canada, Bulletin*, 445:1-107.
- Playford, G. & Melo, J.H.G. (= Melo and Playford) 2012. Miospore palynology and biostratigraphy of Mississippian strata of the Amazonas Basin, northern Brazil. Part One. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series*, 47: 3-90.
- Playford, G. & Powis, G. 1979. Taxonomy and distribution of some trilete spores in Carboniferous strata of the Canning Basin, Western Australia. *Pollen et Spores*, 21: 371-394.
- Playford, G. & Satterthwait, B. 1985. Lower Carboniferous Visean spores of the Bonaparte Gulf Basin, Northwestern Australia. Part one. *Palaentographica Abt. B.*, 195:129-152.
- Playford, G. & Satterthwait, B. 1986. Lower Carboniferous (Viséan) of the Bonaparte Gulf Basin, northwestern Australia. Part two. *Palaentographica Abt. B.*, 200:1-32.
- Playford, G. & Satterthwait, B. 1988. Lower Carboniferous Visean spores of the Bonaparte Gulf Basin, Northwestern Australia. Part three. *Palaentographica Abt. B.*, 208: 1-26.
- Playford, G., Dino, R., & Marques-Toigo, M. 2001. The Upper Paleozoic miospore genus *Spelaotriletes* Neves and

- Owens, 1966, and constituent Gondwanan species. *Journal of South American Earth Sciences*, 14: 593-608.
- Pocock, S.A. & Jansonius, J. 1969. Redescription of some fossil gymnospermous pollen *Chasmatosporites*, *Marsupipollenites*, *Ovalipollis*. *Can. J. Bot.*, 47:155-165.
- Polanski, J. 1959. El Bloque Variscico de la Cordillera Frontal de Mendoza. *Asociación Geológica Argentina, Revista*, 12:165-197.
- Pons, M.E.H. 1976a. Estudio palinológico do SubGrupo Itararé, na "Columna White", Permiano inferior, Santa Catarina, Brasil. Parte 1. *Ameghiniana*, 13:109-125.
- Pons, M.E.H. 1976b. Estudio palinológico do SubGrupo Itararé na "Columna White", Permiano inferior, Santa Catarina, Brasil. Parte 2. *Ameghiniana*, 13:235-253.
- Poort, R.J. & Veld, H. 1997. Aspects of Permian palaeobotany and palynology. 18 On the morphology and ultrastructure of *Potonieisporites novicus* prepollen of Late Carboniferous / Early Permian Walchiaceae. *Acta Botanical Netherlands*, 46:161-173.
- Poort, R.J., Clement Westerhof, J.A., Looy, C. & Visscher, H. 1997. Aspects of Permian palaeobotany and palynology. 17 Conifer extinction in Europe at the Permian - Triassic junction. Morphology, ultrastructure and geographic/ stratigraphic distribution of *Nuskoisporites dulhuntyi* prepollen of *Ortisea*, Walchiaceae. Review of Palaeobotany and Palynology, 97:9-39.
- Poort, R.J., Visscher, H. & Dilcher, D. 1996. Zoidogamy in fossil gymnosperms. The centenary of a concept, with special reference to prepollen of late Paleozoic conifers. *Proceeding Natural Academy Science, Evolution*, 93: 11713-11717.
- Pöthe de Baldis, E.D. 1974. El Microplancton del Devónico medio de Paraguay. *Revista Española de Micropaleontología*, 6:367-379.
- Pöthe de Baldis, E.D. 1979. Acritarcos y quitinozoos del Devónico superior de Paraguay. *Palinología*, 1:161-177.
- Potonié, R. 1956. Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae*. Beihefte zum geologischen Jahrbuch, 23:1-103.
- Potonié, R. 1958. Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae*. Teil 2. Sporites Nachtrage, Saccites, Aletes, Praecolpates, Polyplicates, Monocolpates. *Beih. Geol. Juhrb.*, 31:1-114.
- Potonié, R. 1960. Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae*. Teil 3. Nachtrage Sporites, Fortsetzung Pollenites, Mit Generalregister zu Teil I 3 *Beih. Geol. Jahrb.*, 39:1-189.
- Potonié, R. 1962. Synopsis der *Sporae in situ*. Die Sporen der fossilen Fruktifikationen Thallophyta bis Gymnospermophyta im natürlichen System und im Vergleich mit den *Sporae dispersae*. *Geol. Jahrb. Beih.*, 52:1-204.
- Potonié, R. 1966. Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae*. Teil 4. Beihefte zum geologischen Jahrbuch, 72:1-244.
- Potonié, R. 1967. New phylogenetic facts on fossil spores. Review of Palaeobotany and Palynology, 1: 75-82.
- Potonié, R. 1970. Synopsis der Gattungen der *Sporae dispersae*. Teil 5. Nachtrage zu allen Gruppen Turmae. *Beih. Geol. Jb.* 87:1-222.
- Potonié, R. & Klaus, W. 1954. Einige Sporengattungen des alpinen Salzgebirges. *Geologischen Jahrbuch Abt. B.*, 68:517-546.
- Potonié, R. & Kremp, G.O. 1954. Die Gattungen der paläozoischen *Sporae dispersae* und ihre Stratigraphie. *Geologischen Jahrbuch Abt. B.*, 69:111-194.
- Potonié, R. & Kremp, G.O. 1955. Die *Sporae dispersae* des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten yerer Gebiete und Zeitabschnitte. *Palaeontographica Abt. B.*, 98:1-136.
- Potonié, R. & Kremp, G.O. 1956. Die *Sporae dispersae* des Ruhrkarbons, ihre Morphographie & Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten yerer Gebiete und Zeitabschnitte. *Palaeontographica Abt. B.*, 99:85-191.
- Potonié, R. & Lele, K.M. 1961. Studies in the Talchir Flora of India. *Sporae dispersae* from the Talchir Beds of South Rewa Gondwana Basin. *The Palaeobotanist*, 8:22-37.

- Potonié, R. & Sah, S.C. 1960. *Sporae dispersae* of the lignites from Cannanore Beach on the Malabar Coast of India. *The Palaeobotanist*, 7:121-135.
- Potonié, R. & Schweitzer, H.J. 1960. Der Pollen von *Ullmannia frumentaria*. *Palaeontographica Abt. B.*, 34:27-37.
- Powis, G.D. 1984. Palynostratigraphy of the Late Carboniferous Sequence, Canning Basin W.A. Geological Society of Australia Inc. and Petroleum Exploration Society of Australia Limited, 429-438.
- Pozzo, A. & Fernández Garrasino, C. 1979. Sobre la presencia de depósitos de barrera litoral en la Formación Tupambi Mississippiano en el subsuelo del Chaco Salteño provincia de Salta, Argentina. 7 Congreso Geológico Argentino (Neuquén, 1978), 1:551-562.
- Punt, W., Blackmore, S., Nilsson S. & Le Thomas, A. 1994. Glossary of pollen & spore terminology. LPP Foundation, Contributions Series No. 1, 71 pp.
- Quadros, L.P., Marques Toigo, M. & Cazzulo Klepzig, M. 1995. Catálogo de esporos e pólen fósseis do Neopaleozóico. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 9: 1-151.
- Ramos, V. 2000. Las provincias geológicas del territorio argentino. En: Caminos, R. (Coordinador Editor), *Geología Argentina*. Instituto de Geología y Recursos Minerales (Buenos Aires), *Anales* 29, capítulo 3: 41-96.
- Ravn, R.L. 1991. Miospores of the Kekiktuk Formation Lower Carboniferous, Endicott Field Area, Alaska North Slope. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Contribution Series 27, 173 pp.
- Ravn, R.L., Butterworth, M.A., Phillips, T.L. & Peppers, R.A. 1986. Proposed synonymy of *Granasporites* Alpern (1959) emend. & *Cappasporites* Urban emend. Chadwick (1983), miospore genera from the Carboniferous of Europe & North America. *Pollen et Spores* 28:421-434.
- Reitlinger, E.A., Vdovenko, M.V., Gubareva, V.S. & Shcherbakov, O.A. 1996. European part of the USSR. Lower Carboniferous. En: Wagner, R.H., Winkler Prins, C. & Granados, L.F. (eds.), *The Carboniferous of the World* 3, IUGS Publ. 33:23-54.
- Remy, W. 1975. The floral changes at the Carboniferous Permian boundary in Europe & North America. I Int. Congress White Memorial Symposium "The Age of the Dunkard" Norgantown (1972), 305-343 pp.
- Reyes, F.C. 1972. On the Carboniferous and Permian of Bolivia and Northwestern Argentina. *Anais Academia brasileira Ciências, Suplemento*, 4:261-277.
- Rigby, J.F. & Hekel, H. 1977. Palynology of the Permian sequence in the Springsure Anticline, Central Queensland. Geological Survey of Queensland, Publication 363, *Palaeontological Papers* 37:1-76.
- Roberts, J., Claoue Long, J., Jones, P.J. & Foster C. 1995. SHRIMP zircon age control of Gondwanan sequences in Late Carboniferous and Early Permian Australia. En: Dunay, R.E. & Hailwood, E.A. (eds.), *Non biostratigraphical methods of dating and correlation*. Geological Society, Special Publication, 89:145-174.
- Rocha Campos, A., De Carvalho, R.G. & Amos, A. 1977. A Carboniferous Gondwana fauna from Subandean Bolivia. *Rev. Brasil. Geoc.*, 7:287-304.
- Rothwell, G.W. 1982. New interpretations of the earliest Conifers. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 37:7-28.
- Rubinstein, C., Urzua, F. & Niemeyer, H. 1996. Primeros resultados palinológicos de la Formación Zorritas, Devónico Carbonífero de Sierra de Almeida, Región de Antofagasta, Chile. *Revista Geológica de Chile*, 23:81-95.
- Russo, A., Archangelsky, S. & Gamero, J.C. 1980. Los depósitos suprapaleozoicos en el subsuelo de la llanura Chaco Pampeana, Argentina. 2 Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología (Bs.As., 1978), 4:157-173.
- Sabattini, N., Ottone, E. & Azcuy, C. 1991. La Zona de *Lissochonetes jachalensis* - *Streptorhynchus inaequiornatus* Carbonífero tardío en la localidad de La Delfina, Provincia de San Juan. *Ameghiniana*, 27:75-81.

- Salfity, J., Azcuy, C., López Gamundi, O., Valencio, D. & Vilas, J.F. 1987. Cuenca Tarija. En: Archangelsky, S. (ed), El Sistema Carbonífero en la República Argentina, Academia Nacional de Ciencias (Córdoba), cap. 2: 15-40 pp.
- Salinas, E., Oblitas, G.J. & Vargas, F.C. 1978. Exploración del Sistema Carbonífero en la cuenca oriental de Bolivia. Revista Técnica, YPF Bol. 7:5-49.
- Samoilovich, S.R. 1953. Pollen and spores from the Permian deposits of the Cherdyn' and Akt'ubinsk areas, Cis Urals. Trudy Vsesojus, Nauchno issled. Geol. razved. Inst. Leningrad, n.s., 75:5-57. [en Ruso].
- Samoilovich, S.R. 1961. Pollen and spores from the Permian deposits of the Cherdyn' and Aktyubinsk areas, Cis Urals. Oklahoma Geological Survey, Circular, 56:5-103.
- Santa Ana, H., Veroslavsky, G., Fúlfaro, V. & Rossello, E. 2006. Cuenca Norte: Evolución tectónica y sedimentaria del Carbonífero-Pérmico. In: Veroslavsky, G., Ubilla, M., Martinez, S. (Eds.), Cuencas Sedimentarias de Uruguay: Geología, Paleontología y Recursos Naturales. DIRAC. Montevideo, Uruguay, pp. 209-254.
- Santos, R.V., Souza, P.A., Alvarenga, C., Dantas, E.L., Pimentel, M.M., Oliveira, C. & Araújo, L.M. 2006. Shrimp U-Pb Zircon dating and palinology of bentonitic layers from the Permian Irati Formation, Paraná Basin, Brazil. Gondwana Research, 9:456-463.
- Scotese, C. & Mckerrow, W.S. 1990. Revised world maps and introduction. Geological Society of London, 12:1-21.
- Scotese, C.R., Boucot, A.J. & McKerrow, W.S. 1999. Gondwanan palaeogeography and palaeoclimatology. Journal of African Earth Sciences, 28:99-114.
- Scott, R.A. 1960. Pollen of Ephedra from the Chinle Formation Upper Triassic and the genus Equisetosporites. Micropaleontology, 6:271-276.
- Scheuring, B. 1974. Kraeuselisporites Leschik and Thomsonisporites Leschik a revision of the type material of two disputed genera. Review of Palaeobotany and Palynology, 17:187-204.
- Schlatter, L.E. & Nederlof, M.H. 1966. Bosquejo de la geología y paleogeografía de Bolivia. Servicio Geológico de Bolivia GEOBOL, 8:1-49.
- Schopf, J.M., Wilson, L.R. & Bentall, R. 1944. An annotated synopsis of Paleozoic fossil spores and the definition of generic groups. Illinois State Geological Survey, Rept. Invest. 91:1-73.
- Schulz, A., Santiago, M., Hernández, R., Galli, C., Alvarez, L. & del Papa, C. 1999. Modelo estratigráfico del Carbónico en el sector sur de la Cuenca de Tarija. 4 Congreso de Exploración y desarrollo de Hidrocarburos (Mar del Plata), Actas 2:695-711.
- Segroves, K.L. 1969. Saccate plant microfossils from the Permian of Western Australia. Grana Palynologica, 9:174-227.
- Segroves, K.L. 1970. Permian spores and pollen grains from the Perth Basin, Western Australia. Grana, 10:43-73.
- Sempere, T. 1990. Cuadros Estratigráficos de Bolivia. Propuestas Nuevas. Orstom, Informe No., p. 1-26.
- Sempere, T. 1995. Phanerozoic Evolution of Bolivia and adjacent regions. En: Tankard, A., Suárez, R.S. & Welsink, H.J. (eds), Petroleum basins of South America, A.A.P.G. Memoir 62:7-230.
- Sempere, T., Aguilera, E., Doubinger, J., Janvier, P., Lobo, J., Oller, J. & Wenz, S. 1992. La Formation de Vitiacua Permien Moyen à supérieur Trias? inférieur, Bolivie du Sud, stratigraphie, palynologie et paléontologie. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, 185:239-253.
- Sempere, T., Carlier, G., Soler, P., Fornari, M., Carlotto, V., Jacay, J., Arispe, O., Cárdenas, J., Rosas, S. & Jiménez, N. 2002. Late Permian - Middle Cretaceous lithospheric thinning in Peru and Bolivia and its bearing on Andean- age tectonics. Tectonophysics, 345: 153-181.
- Serret, L. & Brousmiche, C. 1987. Quelques fructifications de Calamitaceae (Arthrophytes) avec spores in situ recoltées dans le Bassin Houiller Sarro Lorrain organisation. Palaeontographica Abt. B, 203:135-179.
- Servais, T., Brocke, R., Fatka, O., Le Hérisse, A. & Molyneux, S.G. 1997. Value & meaning of the term acritarch. Acta Universitatis Carolinae, Geologica, 40:631-644.

- Smith, A.V. & Butterworth, M.A. 1967. Miospores in the Coal Seams of the Carboniferous of Great Britain. The Palaeontological Association, Special Papers in Palaeontology, 1:1-324.
- Smith, A.V. 1971. Microfossiles organiques du Paleozoique. 4 Les spores. Le genre *Verrucosiporites*. Commission Internationale de Microflore du Paleozoique, Centre National de la Recherche Scientifique, 35-87.
- Solovieva, M.N., Gubareva, V.S., Ivanova, E.A., Fissunenkov, O.P., Shcherbakov, O.A. & Einor, O.L. 1996. European part of the USSR. Middle Carboniferous. Moscovian Stage. En: Wagner, R.H., Winkler Prins, C. & Granados, L.F. (eds.), The Carboniferous of the World III, IUGS Publ. 33:69-98.
- Souza, P.A. 1996. *Palinologia e bioestratigrafia do Subgrupo Itararé em Araçoiaba da Serra Westphaliano, Bacia do Paraná, Estado de São Paulo, Brasil*. São Paulo, Tesis de Maestrado, Instituto de Geociências da Univ. de São Paulo, 192 p. Inédito
- Souza, P.A. 1997. Dados palinológicos do Carbonífero da Bacia do Paraná no Brasil. Revista Universidade Guarulhos, Geociências 2 nº especial, 43-48.
- Souza, P.A. 1998. Palaeoenvironmental considerations about the Itararé Subgroup at Araçoiaba da Serra, State of São Paulo Upper Carboniferous, Paraná Basin, Brazil. *Ameghiniana*, 35: 315-320.
- Souza, P.A. 2006. Late Carboniferous palynostratigraphy of the Itararé Subgroup, northeastern Paraná Basin, Brazil. *Review Palaeobotany Palynology*, 138: 9-29.
- Souza, P.A. & Marques Toigo, M. 2005. Progress on the palynostratigraphy of the Permian strata of the Rio Grande do Sul State, Paraná basin, Brazil. *Anais Academia Brasileira de Ciências*, 77:353-365.
- Souza, P.A., Lima, M.R. & Saad, A. 1993. Palinologia dos carvões paleozóicos do Estado de São Paulo. Brasil. I-O Carvão de Buri. Revista do Instituto Geológico 14:5-20.
- Souza, P.A., Saad, A. & Lima, M.R. 1997. Palinologia dos carvões paleozóicos do Estado de São Paulo. II O carvão de Monte Mor. Revista Instituto de Geociências de São Paulo, 18: 7-21.
- Souza, P.A., Batezelli, C., di Pasquo, M., Azcuy, C., Saad, A. & Perinotto, J.A. 2000. Ocorrência de palinómorfos no Subgrupo Itararé Carbonífero/Permiano da Bacia do Paraná em Jundiá SP, Brasil. Revista Universidade Guarulhos, Geociências, 5 Número Especial, 28-32.
- Souza, P.A., Petri, S. & Dino, R. 2003. Late Carboniferous palynology from the Itararé Subgroup Paraná Basin at Araçoiaba da Serra, São Paulo State, Brazil. *Palynology*, 27: 39-74.
- Srivastava, S.C. 1970. Microfloral investigations in some coals of Talchir Coalfield Orissa, India. *The Palaeobotanist*, 18:154-166.
- Stanley, E.A. 1966. The problem of reworked pollen and spores in marine sediments. *Marine Geology*, 4:397-408.
- Staplin, F.L. & Jansonius, J. 1964. Elucidation of some Paleozoic Densospores. *Palaeontographica Abt. B*, 114:95-117.
- Staplin, F.L. 1960. Upper Mississippian plant spores from the Golata Formation, Alberta, Canada. *Palaeontographica Abt. B*, 107: 1-40.
- Staplin, F.L., Pocock, S.J. & Jansonius, J. 1967. Relationships among gymnospermous pollen. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 3:297-310.
- Starck, D. 1995. Silurian Jurassic Stratigraphy and Basin Evolution of Northwestern Argentina. En: Tankard, A., Suarez, R.S. & Welsink, H.J. (eds.), *Petroleum basins of South America*. Am. Assoc. Petr. Geol., *Memoir* 62:251-267.
- Starck, D. 1999. Los sistemas petroleros de la Cuenca de Tarija. 4 Congreso de Exploración y desarrollo de Hidrocarburos (Mar del Plata), *Actas* 1: 63-82.
- Starck, D. & Del Papa, C. 2006. The northwestern Argentina Tarija Basin: Stratigraphy, depositional systems and controlling factors in a glaciated basin. *Journal of South American Earth Sciences*, 22:169-184.
- Starck, D., Gallardo, E. & Schulz A. 1993a. Neopaleozoic stratigraphy of the Sierras Subandinas Occidentales and Cordillera Oriental, Argentina. 12 Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du

- Carbonifère et Permien (Buenos Aires, 1991), Comptes Rendus, 2: 353-372.
- Starck, D., Gallardo, E. & Schulz, A. (1993b). The pre Carboniferous unconformity in the Argentine portion of the Tarija Basin. 12 Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien (Buenos Aires, 1991), Comptes Rendus, 2: 373-384.
- Starck, D., Rodríguez, A. & Constantini, L. 2002. Los reservorios de las Formaciones Tupambi, Tarija, Las Peñas y San Telmo. En: Schiuma, M., Hinterwinner, G., Vergani, G. (Eds.), Rocas Reservorio de las Cuencas Productivas Argentinas, Edición especial, 5 Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos (Mar del Plata), pp. 669-716.
- Stephenson, M.H. 2004. Early Permian spores from Oman and Saudi Arabia. *GeoArabia Special Publication*, 3. Gulf PetroLink, Bahrain, pp. 185-215.
- Stephenson, M.H. 2008. A review of the palynostratigraphy of Gondwanan Late Carboniferous to Early Permian glaciogene successions. En: Fielding, C.R., Frank, T.D., Isbell, J.L. (Eds.), *Resolving the Late Paleozoic Ice Age in Time and Space*. Geological Society of America Special Paper, 441:317-330.
- Stephenson, M.H. & Filatoff, J. 2000. Correlation of Carboniferous Permian assemblages from Oman & Saudi Arabia. En: Al Hajri, S. & Owens, B. (Eds.), *Stratigraphic palynology of the Palaeozoic of Saudi Arabia*. *GeoArabia, Special Publication 1*, Gulf Petrolink, p. 168-91.
- Stewart, W.N. & Rothwell, G.W. 1993. *Paleobotany and the Evolution of Plants*. Cambridge University Press, 521 pp.
- Stidd, B., Rischbieter, M.O. & Phillips, T.L. 1985. A new Lyginopterid pollen organ with alveolate pollen exines. *American Journal of Botany*, 72:501-508.
- Stockey, R.A. 1981. Some comments on the origin and evolution of conifers. *Canadian J. Bot.*, 59: 1932-1940.
- Stollhofen, H., Stanistreet, I.G., Bangert, B. & Grill, H. 2000. Tuffs, tectonism and glacially related sea level changes, Carboniferous Permian, southern Namibia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology*, 161: 127-150.
- Stover, L.E., Brinkhuis, H., Damasa, S. P. L., De Verteuil, Helby, R.J., Monteil E., Partridge, A., Powell, A., Riding, J.B., Smelror, M. & Williams, G. 1996. 19. Mesozoic Tertiary dinoflagellates, acritarchs & prasinophytes. En: Jansonius, J. & McGregor, D. (eds.), *Palynology: principles and applications*. Amer. Assoc. Strat. Palynol. Found., 2:641-750.
- Streel, M., Caputo, M.V., Loboziak, S. & Melo, J.H.G. 2000. Late Frasnian Famennian climates based on palynomorph analysis and the question of the Late Devonian glaciations. *Earth Sciences Reviews*, 52: 121-173.
- Streel, M., Higgs, K., Loboziak, S., Riegel, W. & Steemans, P. 1987. Spore stratigraphy and correlation with faunas and floras in the type marine Devonian of the Ardenne Rhenish regions. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 50:211-229.
- Ströther, P.K. 1991. A classification schema for the cryptospores. *Palynology*, 15:219-236.
- Ströther, P.K. 1996. Chapter 5. Acritarchs. Jansonius, J. & McGregor, D. (eds.), *Palynology: principles and applications*. Amer. Assoc. Strat. Palynol. Found., 1:81-106.
- Sturm, M. & Matter, A. 1978. Turbidites and varves in Lake Brienz Switzerland and deposition of clastic detritus by density currents. En: Matter, A., Turker, M.E. (Eds.), *Modern and ancient lake sediments*. International Association Sedimentologist, Special Publication 2: 147-168.
- Suárez Riglos, M. 1984. Introducción a los conodontes del Permocarbónico de Bolivia. 3 Congreso Latinoamericano Paleontológico (México), p. 125-129.
- Suárez Riglos, M., Hünicken, M.A. & Merino, D. 1987. Conodont biostratigraphy of the Upper Carboniferous Lower Permian rocks of Bolivia. En: Austin, R.L. (Ed.), *Conodonts, investigation techniques & applications*, Elsevier, p. 316-322.
- Suárez Riglos, M. & Dalenz Farjat, A. 1991. Paleofauna de la Formación Iquiri (Devónico medio-superior) del sector de la Angostura – Bermejo

- (Departamento Santa Cruz, Bolivia).
Revista Técnica de YPF, 12(2): 265-269.
- Suárez Soruco, R. 1989. El ciclo Cordillerano Silúrico Carbonífero inferior en Bolivia y su relación con países limítrofes. Revista Técnica yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos, 10:233-243.
- Suárez Soruco, R. 2000. Compendio de Geología de Bolivia. Revista Técnica yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos 18:1-213.
- Suárez Soruco, R. & Díaz Martínez, E. 1996. Léxico Estratigráfico de Bolivia. Revista Técnica de yacimientos Petrolíferos Fiscales bolivianos 17:1-227.
- Suárez Soruco, R. & Lobo Boneta, J. 1983. La fase compresiva Eohercínica en el sector oriental de la Cuenca Cordillerana de Bolivia. Revista Técnica de yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (La Paz), 9: 189-202.
- Sullivan, H.J. 1964. Miospores from the Drybrook Sandstone and associated measures in the forest of Dean Basin, Gloucestershire. Paleontology, 7:351-392.
- Sullivan, H.J. 1968. A Tournaisian spore flora from the Cementstone Group of Ayrshire, Scotland. Paleontology, 11:116-131.
- Sullivan, H.J. & Marshall, A. 1966. Viséan spores from Scotland. Micro-paleontology, 12:265-285.
- Tankard, A., Uliana, M., Welsink, H., Ramos, V., Turic, A., França, A., Milani, E., Brito Neves, B., De Eyles, N., Skarmeta, J. & Alli 1995. Tectonic controls of basin evolution in Southwestern Gondwana during the Phanerozoic. En: Tankard, A., Suárez, R.S. & Welsink, H.J. (eds.), Petroleum basins of South America, A.A.P.G., Memoir 62: 5-52.
- Tapia, E.J. 1985. *Estudio de las sedimentitas Neopaleozoicas en el Río Caraparí, Salta*. Trabajo Final de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 92 pp.
- Tappan, H. 1980. The Paleobiology of Plant Protists (San Francisco). W.H. Freeman. pp. 1028.
- Taylor, T.N. 1978. The ultrastructure and reproductive significance of Monoletes, pollen of Pteridospermales. Canadian J. Bot., 56:3105-3118.
- Taylor, T.N. 1982. Ultrastructure studies of Paleozoic seed fern pollen and sporoderm development. Review of Palaeobotany and Palynology, 37:21-53.
- Taylor, T.N. & Daghlian, C. 1980. The morphology & ultrastructure of *Gothania* Cordaitales pollen. Review of Palaeobotany and Palynology, 29:1-14.
- Taylor, T.N. & Millay, M.A. 1979. Pollination biology and reproduction in early Seed Plants. Review of Palaeobotany and Palynology, 27:329-355.
- Taylor, T.N. & Rothwell, G.W. 1982. Studies of seed fern pollen, the development of the exine in Monoletes Pteridospermales pollen. Amer. J. Bot., 69:570-578.
- Taylor, T.N. & Taylor, E.L. 1993. The biology and evolution of fossil plants. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 982 pp.
- Taylor, T.N., Cichan, M.A. & Baldoni, A. 1984. The ultrastructure of Mesozoic pollen of *Pteruchus dubius* Townrow. Review of Palaeobotany and Palynology, 4:319-327.
- Taylor, T.N., Taylor, E.L. & Krings, M. 2009. Paleobotany. The biology and evolution of fossil plants. Academic Press, Elsevier Inc., p. 1253, London.
- Thompson, R. & Mitchell, J.C. 1972. Paleomagnetic and radiometric evidence for the age of the lower boundary of the Kiaman magnetic interval in South America. Geophysics Journal, 27:7-214.
- Tiwari, R.S. & Tripathi, A. 1992. Marker Assemblage Zones of spores and pollen species through Gondwana Palaeozoic and Mesozoic sequence in India. The Palaeobotanist, 40:194-236.
- Tiwari, R.S. & Vijaya, S. 1981. Morphographic study of some dispersed trilete miospores Sub infraturma Varitrileti from the Lower Gondwana of India. The Palaeobotanist, 27:253-296.
- Tiwari, R.S. 1964. New miospore genera in the coals of Barakar Stage Lower Gondwana of India. The Palaeobotanist, 12:250-259.
- Tiwari, R.S. 1965. Miospore assemblage in some coals of Barakar Stage Lower Gondwana of India. The Palaeobotanist, 13:168-214.

- Tiwari, R.S. 1968. Palynological investigations of some coal seams in the River Coalfield Orissa, India. *The Palaeobotanist*, 16:222-242.
- Tiwari, R.S. 1973. *Scheuringipollenites*, a new name for the Gondwana palynomorphs so far assigned to "*Sulcatisorites* Leschik 1955". *Senckenbergiana Lethaea*, 54: 105-117.
- Tiwari, R.S., Srivastava, S.C., Tripathi, A. & Vijaya 1989. Morphographic study of Permian palynomorphs. *Callumispora*, *Parasaccites*, *Crucisaccites* & *Faunipollenites*. *The Palaeobotanist*, 37:215-266.
- Tomezzoli, R.N. 1996. Estratigrafía del Grupo Cuevo Pérmico Triásico Inferior y del Grupo Tacurú Jurásico en las márgenes del río Bermejo Orán, Salta y Tarija, Bolivia. *Asociación Geológica Argentina (Buenos Aires), Revista*, 51:37-50.
- Traverse, A. 1988 and 2008. *Paleopalynology*. Unwin Hyman, Boston, 600 pp.
- Troth, I., Marshall, J.E.A., Racey, A. & Becker, R.T. 2011. Devonian sea-level change in Bolivia: A high palaeolatitude biostratigraphical calibration of the global sea level curve. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 304: 3-20.
- Trujillo Ikeda, H. 1989. Nuevo hallazgo de fósiles de la Formación Taiguati en la Serranía Caipipendi, Santa Cruz, Bolivia. *Revista Técnica de yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (La Paz)*, 10:7-11.
- Turner, J.C. & Méndez, V. 1975. Geología del sector oriental de los departamentos de Santa Victoria e Iruyá, provincia de Salta, Argentina. *Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, Boletín*, 51:11-24.
- Turner, N. & Spinner, E. 1993. A palynostratigraphic study of Namurian Westphalian deltaic sequences of the southern central Pennine Basin, Derbyshire, England. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 77:23-43.
- Tyson, R.V. 1995. Sedimentary organic matter. Organic facies and palynofacies. Chapman & Hall (London), pp. 615.
- Upshaw, C. & Creath, W.B. 1965. Pennsylvanian miospores from a cave deposit in Devonian limestone, Callaway County, Missouri. *Micropaleontology*, 11:431-448.
- Utting, J. & Giles, P.S. 2004. Biostratigraphical implications of new palynological data from the Mississippian of Newfoundland and Nova Scotia, Canada. *Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists*, 29:115-160.
- Utting, J. & Wielens, H. 1992. Organic petrology, thermal maturity, geology, and petroleum source rock potential of Lower Permian coal, Karoo Supersystem, Zambia. *Energy Sources*, 14:337-354.
- Utting, J. 1976. Pollen and spore assemblages in the Luwumbu Coal Formation Lower Karroo of the North Lungawa valley, Zambia, and their biostratigraphic significance. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 21:295-315.
- Utting, J. 1996. 18F. Illustrations of Permian spores and pollen. En: Jansonius, J. & McGregor, D. (eds.), *Palynology: principles and applications*. Amer. Assoc. Strat. Palynol. Found., 2:621-628.
- Van Geel, B. & Grenfell, H.R. 1996. Chapter 7A. Spores of Zygnemataceae. En: Jansonius, J. & McGregor, D. (eds.), *Palynology: principles and applications*. Amer. Assoc. Strat. Palynol. Found., 1:173-180.
- Vavrdová, M. & Isaacson, P.E. 1997. Affinities of Late Devonian Acritarchs from the Madre de Dios Basin, Northern Bolivia. Evidence for plate tectonic interaction between Eastern Laurentia and Western Gondwana?. *Acta Universitatis Carolinae*, 40:683-693.
- Vavrdová, M. & Isaacson, P.E. 1999. Late Famennian phyto-geographic provincialism: Evidence for a limited separation of Gondwana and Laurentia. *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 54:453-463.
- Vavrdová, M., Bek, J., Dufka, P. & Isaacson, P.E. 1996. Palynology of the Devonian Lochkovian to Tournaisian sequence, Madre de Dios Basin, northern Bolivia. *Vestník Ceskeho geologickeho ustavu*, 71: 333-349.
- Vavrdová, M., Isaacson, P.E., Díaz, E. & Bek, J. 1993. Devonian Carboniferous boundary at Lake Titikaka, Bolivia. Preliminary palynological results. 12

- Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien (Buenos Aires), Comptes Rendus, 1:187-200.
- Vazquez Nístico, B. & Césari, S. 1987. Nuevos elementos paleo-florísticos de la Formación Guadacol Carbonífero en la Cuesta de Huaco, Provincia de San Juan. 7 Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Buenos Aires), Actas: 71-74.
- Veevers, J.J. & Powell, C. 1987. Late Paleozoic glacial episodes in Gondwanaland reflected in transgressive regressive depositional sequences in Euramerica. Geol. Soc. Am. Bull., 98:475-487.
- Venkatachala, B. & Bharadwaj, D. 1964. Sporological study of the coals from Falkenberg Faulquemont colliery, Lothringen Lorraine, France. The Palaeobotanist, 12:159-207 (1963).
- Venkatachala, B. & Kar, R.K. 1965. Two new trilete spore genera from the Permian of India. The Palaeobotanist, 13:337-340.
- Venkatachala, B. & Kar, R.K. 1966. *Divarisaccus* gen. nov., a new saccate pollen genus from the Permian sediments of India. The Palaeobotanist, 15:102-106.
- Vergel, M.M. 1986 a. Palinología del Paleozoico superior en la perforación YPF-SF- Josefina1, provincia de Santa Fe, Argentina. I. Anteturma Proximegerminantes. Ameghiniana, 23: 141-153.
- Vergel, M.M. 1986b. 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.M. 1987 a. Consideraciones sobre el contenido microflorístico de la perforación YPF SE AB Paleozoico superior, Arbol Blanco, provincia de Santiago del Estero, Argentina. 7 Simposio de Paleobotánica y Palinología (Buenos Aires), Actas 1:75-78.
- Vergel, M.M. 1987b. Palinología del Paleozoico superior en la perforación YPF SF J Josefina, Provincia de Santa Fe, Argentina. 2 Anteturma Variegerminantes, Grupo Acritarcha e *incertae sedis*. Ameghiniana, 24:67-80.
- Vergel, M.M. 1987c. Contenido palinológico de la Formación Melo Paleozoico superior de Melo, Uruguay. X Congreso Geológico Argentino (San Miguel de Tucumán), 3:117-120.
- Vergel, M.M. 1990. *Palinología del Neopaleozoico en la Cuenca Chacoparanense, Argentina*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, S.M. Tucumán. Unpublished. 254 pp.
- Vergel, M.M. 1993. Palinoestratigrafía de la secuencia neopaleozoica de la Cuenca Chacoparanense, Argentina. 12 Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien (Buenos Aires, 1991), Comptes Rendus, 1:1-211.
- Vergel, M.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.M. & Luna, F. 1992. Registros palinológicos en sedimentos del Neopaleozóico de la Sierra de Paimán, La Rioja, Argentina. Acta Geológica Lilloana, 17:161-168.
- Vergel, M.M., Buatois, L.A. & Mángano, M.G. 1993. Primer registro palinológico en el Carbonífero Superior del margen norte de la Cuenca Paganzo, Los Jumes, Catamarca, Argentina. 12 Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien (Buenos Aires, 1991), Compte Rendus, 1:213-227.
- Vergel, M.M., di Pasquo, M.M., Aráoz, L., Noetinger, S. 2008. Asociaciones palinológicas del Paleozoico en la Sierra de Zenta, provincia de Jujuy, Argentina. 12 Simposio de Paleobotánica y Palinología (Florianópolis), Brasil. Boletín de resúmenes, p. 227.
- Villa, R., Jiménez, E. & Germano, R. 1984. Consideraciones estratigráficas y petroleras en la Formación Tupambí en el subsuelo del Norte Argentino. Provincia de Salta. 9 Congreso Geológico Argentino (San Carlos de Bariloche), Actas 7:106-116.
- Volkheimer, W., Melendi, D. & Salas, A. 1983. Quitinozoarios silúricos y devónicos del noroeste argentino, y su

- importancia estratigráfica. Revista Técnica de yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos, 9:171-183.
- Volkheimer, W., Melendi, D.L. & Salas, A. 1986. Devonian chitinozoans from northwestern Argentina. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abd 173:229-251.
- Weis, C. 2000. Integración de gasoductos regionales. Boletín de Informaciones Petroleras YPF REPSOL, Tercera época 17(64):105-114.
- White, K.D. 1923. Detailed reconnaissance of the Candado range and the Tarija valley between the Pescado river and the mouth of the Itaú river with supplementary data on the San Telmo range, SE Bolivia and NW Argentina. Standard Oil Co. of Bolivia. Informe Inédito.
- White, K.D. 1929. Geologic report on Aguaragüe range between Yaguacua and Ipaguazú, Bolivia, or between north coordinates 130.000 and 5.000. Informe interno, Standard Oil Co. Bolivia.
- Wicander, R., Clayton, G., Marshall, J.E.A., Troth, I. & Racey, A. 2011. Was the latest Devonian glaciation a multiple event? New palynological evidence from Bolivia. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 305:75-83.
- Wilson, L.R. & Venkatachala, B. 1963. A morphologic study and emendation of *Vesicaspora* Schemel (1951). Oklahoma Geological Notes, 23:142-149.
- Williams, K.E. 1995. Tectonic subsidence analysis and Paleozoic Paleogeography of Gondwana. En: Tankard, A. Suárez, R.S. & Welsink, H.J. (eds), Petroleum basins of South America, AAPG Memoir 62:79-100.
- Wnuk, C. 1996. The development of floristic provinciality during the Middle and Late Paleozoic. Review of Palaeobotany and Palynology, 90: 5-40.
- Wood, G. D., Palmer Koleman, S.E., Alemán, A.M. & Padilla H. 2002b. Palynofacies and biomarker analysis of the lowermost Permo Carboniferous Pular Formation, a volcanic arc sequence in the Sierra de Almeida, Northern Chile. Review of Palaeobotany & Palynology, 118: 323-333.
- Wood, G.D, Groves, J.R., Wahlman, G.P., Brenckle, P.L. & Alemán, A. 2002a. The paleogeographic and biogeographic significance of fusulinaceans, smaller foraminifers, and palynomorphs from the Copacabana Formation Pennsylvanian Permian, Madre de Dios Basin, Peru. En: Hills, L.V., Henderson, C. & Bamber, E.W. (eds.), The Carboniferous of the World. Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir, 19: 630-664.
- Wood, G.D. 1984. A stratigraphic, paleoecologic and paleobiogeographic review of the acritarchs *Umbellasphaeridium deflandrei* and *Umbellasphaeridium saharicum*. 9 International Congress on Carboniferous Stratigraphy and Geology, (Illinois), Comptes Rendus, 2:191-211.
- Ybert, J.P. 1975. Etude des miospores du Bassin Houiller de Candiota Hulha Negra, Rio Grande do Sul, Brésil. Pesquisas, 7:181-242.
- Zavaiola. N.E. & Stephenson, M.H. 2006. The exine ultrastructure of *Plicatipollenites* Lele 1964. Review of Palaeobotany and Palynology 139:241-252.
- Zhou, Y.X. 1994. Earliest pollen dominated microfloras from the early Late Carboniferous of the Tian Shan Mountains, NW China. Their significance for the origin of conifers and palaeo-phytogeography. Review of Palaeobotany & Palynology, 81: 193-211.



Figura 1. Distribución de las cuencas del Paleozoico Superior en América del Sur (tomada de Azcuy et al., 2007).



Figura 2. Ubicación geográfica de los perfiles estudiados en la porción sur de la Cuenca Tarija y su relación con las Provincias Geológicas de Argentina (modificada de di Pasquo, 2009 a).

COUNTRY						ARGENTINA	BOLIVIA	BOLIVIA	PERU			
Chronol. Basin						TARIJA		MADRE DE DIOS				
Period	Epoch	Stage	My.	Biostratigraphy	Gondwanan glacial cycles	Subandean range	South Subandean range	North Subandean-Altiplane-Cord. Oriental	Southeast-central			
PERMIAN	Lopingian		250									
			260									
	Guadalupian	Capitan		265			↑ ?	↑ ?	Tiquina	Ene		
		Word.							Chutani			
		Road.										
	Cisuralian	Kungur		270					Titicaca Group	Copacabana		
		Artinsk.		275								
		Sakm.		284								
		Assel.		294								
				299								
CARBONIFEROUS	Pennsylvanian	Gzhel.	305		▲ ▲	Mandylutif Group	▲ San Telmo	▲ San Telmo				
		Kasim.					Escarpment	Escarpment				
		Mosc.				▲ ▲	Machareif Group	▲ Tarija ▲		▲ Chorro/Taiguati ▲		
		Bashk.		316		▲ ▲		▲ Itacuami		▲ Itacuami	Yaurichambi	Tarma
		Serp.		318		▲ ▲		Tupambi		Tupambi	?	?
	Mississippian	Vis.		326						Siripaca-Kaka		
		Tour.		345		▲ ▲		▲ Itacua / Saipurú	▲ ? ▲	Kasa-Kaka	Ambo	
				359		▲ ▲		▲ ? ▲	▲ ? ▲	Cumana-Toregua		
DEVONIAN						Los Monos	Iquiri - Los Monos	Colpacucho-Tomachi	Cabanillas			

Figura 3. Cuadro de correlación simplificado de unidades estratigráficas del Paleozoico Superior en la Cuenca Tarija, en el norte de Argentina y sur de Bolivia basada en los datos paleontológicos presentados en la Figura 4 y el trabajo de síntesis Azcuy et al. (2007).

CRONOESTRATIGRAFÍA		GRUPO		FORMACIÓN		MIEMBRO		SUPERZONA		BIOZONAS		PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y EVENTOS			
PERMICO		CUEVO		CANGAPI		MANDIYUTI		SAN TELMO		YAGUACUA		PRIMERA APARICIÓN		RANGO DE ABUNDANCIA	
PENNSYLVANIANO		MACHARETÍ		TARIJA		ITACUAMI		TUPAMBI		ITACUA					
		ESCARPMENT		Superior		Inferior		CALISUAMI		CHINEO					
		K. volkheimerii - C. plicatus		D. birreticulatus R. reticulatus		G. micronodosa R. reticulatus		M. triradiatus L. brasiliensis							
		C. kosankei C. azcuyi		R. radiosa A. spinulistratus		C. chacoaramensis									
		Czuczajapora kosankei (1) Cyclospora azcuyi (2) Ezraosporites medius		Raietrickia androsa (3) Raietrickia densa Cyclospora spinulistratus (4) Apiculatisporites minutus Dicyotriletes birreticulatus (5) Cristatisporites chacoaramensis (6) Rhodospirites zonalis		(7) Granulatisporites micronodosa Convolutispora orbiformis Reticulatisporites pasaepectus Reticulatisporites reticulatus Raietrickia papandana (8) Lundbladispora brasiliensis Lundbladispora haspagonalis (10) Mersupollenites triadatus Episporites argentinensis Cruceipectites monolatus		Krauseisporites volkheimerii (11) Circumplexipollis plicatus (12)							
MISSIS.		Schopfitia claviger		Convolutispora inaequalis		Colatisporites decorus		Vezruccisporites microtuberosus		Cristatisporites peruvianus		Trilete spores			
		Sin fósiles		Mourlonia balapucense		Granos de polen		Acritarica fusiforme estriado: Deusilites tenuistriatus Esporas monoete ornamentadas		Esporas trilete reticuladas (Reticulatisporites, Dicyotriletes) Granos de polen monocarpados		Esporas trilete con exina esponjosa (Lundbladispora) Esporas monoete lisas (Laevigatosporites)		Granos de polen praecolpados (Schopfpollenites) Granos de polen monosacado	
		Granos de polen monosacado		Dichotriletes birreticulatus Cristatisporites-Krauseisporites-Vallatisporites-Lundbladispora-Velamipollenites Cycadophites Deusilites											

Figura 4. Bioestratigrafía y eventos paleontológicos basados en di Pasquo (2003, 2007 c, 2009 a). Consultar di Pasquo et al. (2017) para actualizar la información vinculada con el evento marino del Gzheliano indicado aquí como *Mourlonia balapucense* (gastrópodo).

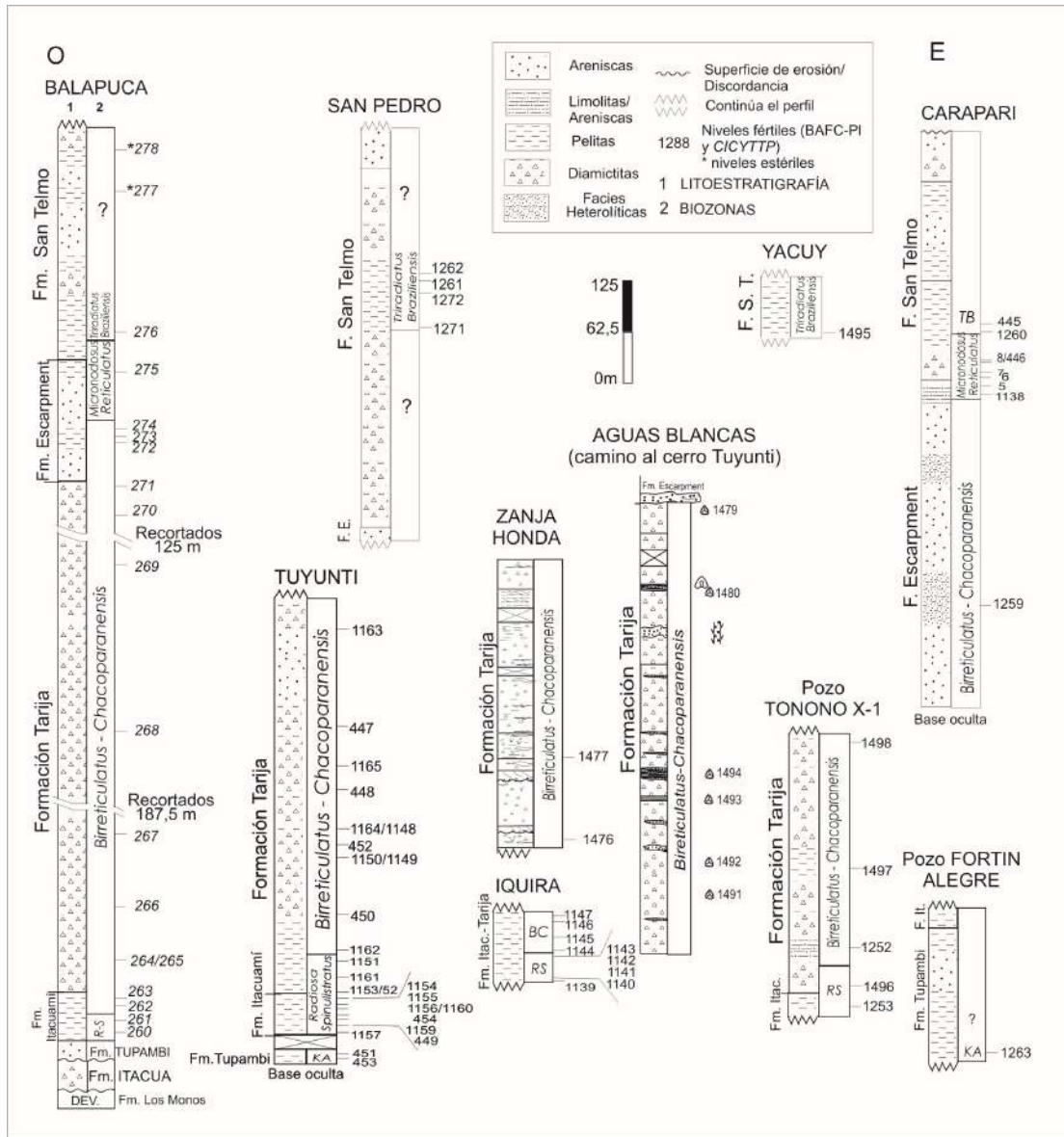


Figura 5. Correlación de las secciones litoestratigráficas simplificadas estudiadas por di Pasquo (1999, 2003, 2007 a, 2007b, 2009a), del Papa y di Pasquo (2007) con la ubicación de las muestras fértiles y de las biozonas definidas.

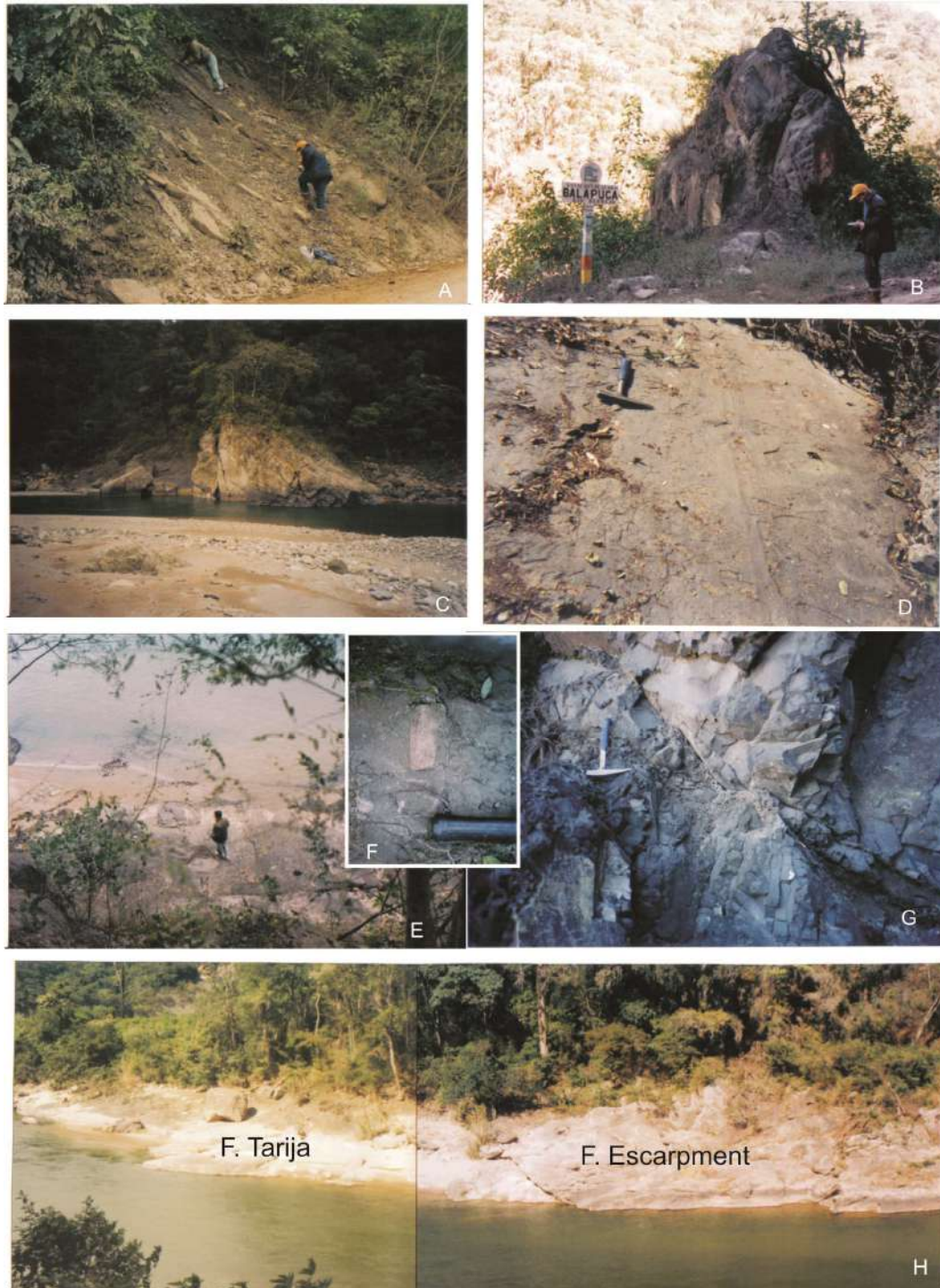


Figura 6. Fotos de la sección de Balapuca en el sur de Bolivia. A. Formación Itacuamí. B-G. Formación Tarija. B. Diamictita sobre el camino. C. Paleocanal entre las diamictitas. D. Pavimento estriado (foto tomada por D. Starck del lado argentino, ilustrada en Starck y del Papa, 2006). E. Bloques u olistolitos en la diamictita de la Formación Tarija. F. Detalle de la diamictita ilustrada en B y G. H. Contacto neto entre las Formaciones Tarija y Escarpment sobre la margen argentina del río Bermejo.

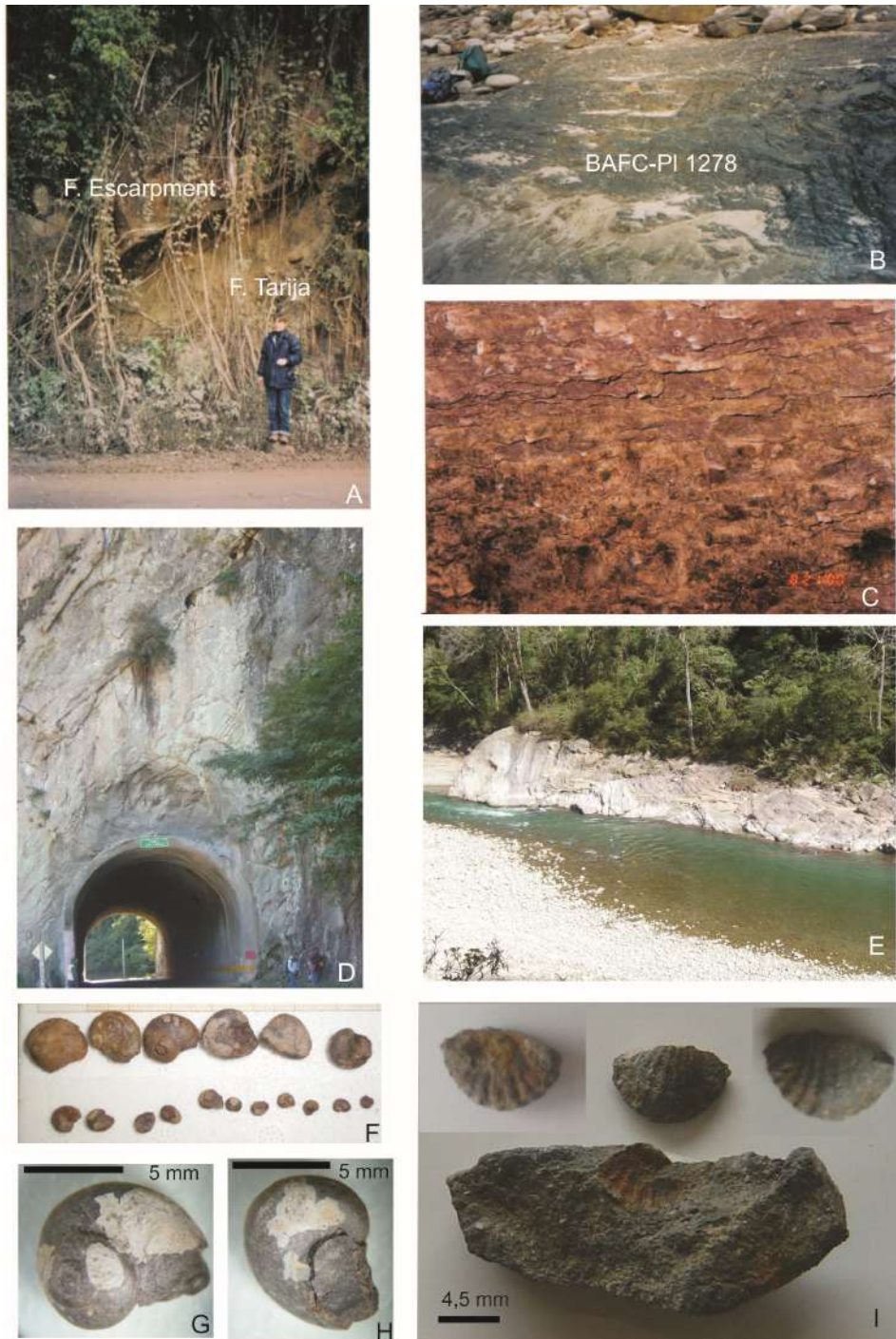


Figura 7. A. Contacto neto entre las Formaciones Tarija y Escarpment sobre el camino (margen boliviana del río Bermejo). B. Pelitas grises de la Formación San Telmo sobre la margen boliviana del río Bermejo. C. Nivel con gastrópodos sobre el camino. D. Túnel labrado en las calizas de la Formación Vitiacua. E. Vista desde el túnel a la Formación Cangapi subyacente sobre la margen argentina del río. F-H. Gastrópodo *Mournalonia balapucense* Rocha Campos et al. I. *Tropidoleptus carinatus* (Conrad) retrabajado en la diamictita de la Formación Tarija.

LOCALIDAD			BALAPUCA																							
UNIDAD ESTRATIGRAFICA			F. ITACUAMI				FORMACION TARJIA								F. ESCARPMENT				F. SAN TELMO							
PALINOZONAS			B2		B3																		B4	B5		
PRESENTE EN	BIOCRON	ESPECIES AUTÓCTONAS\ (CICYTTP)	260	261	262	263	264	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276								
Mc-Mn	C-P	<i>Punctatisporites gretnensis</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Rugospora australiensis</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Leiotriletes directus</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites barreli</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Caheniasaccites flavatus</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Apiculatasporites caperatus</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Apiculatasporites spinulistratus</i>																								
Mc-Mn	C	<i>Cristatisporites inordinatus</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Lundbladispota riobonitensis</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Vallatisporites arcuatus</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Cannanoropollis janakii</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites neglectus</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Raistrickia rotunda</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Cyclogranisporites aureus</i>																								
Mc-Mn	C	<i>Punctatisporites glaber</i>																								
Mc-Mn	C-P	<i>Calamospora hartungiana</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Cristatisporites inconstans</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Endosporites zonalis</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites novicus</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Divarisaccus stringoplicatus</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Plicatipollenites gondwanensis</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Dibolisporites disfacies</i>																								
Mc	Cs	<i>Dictyotriletes bireticulatus</i>																								
Mc		<i>Kraeuselisporites - Cristatisporites - Vallatisporites spp.</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Leiotriletes tenuis</i>																								
Mc-Mn		<i>Lundbladispota sp.</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Cyclogranisporites minutus</i>																								
Mc-Mn		<i>Densipollenites sp.</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Kraeuselisporites malanzanensis</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Kraeuselisporites volkheimerii</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Cristatisporites spinosus</i>																								
Mc-Mn	C	<i>Vallatisporites ciliaris</i>																								
Mc-Mn	C	<i>Vallatisporites vallatus</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Circumplicatipollis plicatus</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites congoensis</i>																								
Mc-Mn	C	<i>Cristatisporites menendezii</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Cristatisporites crassilabrus</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Spelaotriletes ybertii</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Anapiculatisporites sp. cf. A. argentinensis</i>																								
Mc-Mn	C-P	<i>Laevigatisporites vulgaris</i>																								
Mc-Mn	Pi	<i>Cristatisporites chacoparanensis</i>																								
Mc-Mn	C	<i>Punctatisporites irrasus</i>																								
Mc-Mn	C	<i>Waltzispota polita</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Cannanoropollis densus</i>																								
Mn	P-Tr	<i>Cycadopites adjectus</i>																								
Mc-Mn		<i>Cycadopites spp.</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Apiculiretusispora alonsoi</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Raistrickia densa</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Endosporites rhytidossacus</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Cirratiradites saturni</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Verrucosisporites verrucosus</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites brasiliensis</i>																								
Mn		<i>?Punctatisporites sp. cf. Calam. ubischii</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Plicatipollenites trigonalis</i>																								
Mc-Mn	C-Pi	<i>Granulatisporites parvus</i>																								
Mc-Mn	C-Pi	<i>Granulatisporites varigranifer</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Verrucosisporites donarii</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Verrucosisporites patelliformis</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Cristatisporites scabiosus</i>																								
Mn	C-P	<i>Converrucosisporites microgranulatus</i>																								
Mc-Mn	C	<i>Pustulatisporites papillosus</i>																								
Mn	Cs	<i>Reticulatisporites reticulatus</i>																								
Mn	Cs-P	<i>Lundbladispota brasiliensis</i>																								
Mc-Mn	Cs	<i>Verrucosisporites quasigobettii</i>																								
Mn	C-P	<i>Granulatisporites micronodosus</i>																								
Mn	Cs-P	<i>Crucisaccites monoletus</i>																								
Mn	Cs-P	<i>Marsupipollenites triradiatus</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Circumplicatipollis stigmatus</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites densus</i>																								
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites magnus</i>																								
Mc-Mn	Cs-Tr	<i>Quadrifidites horridus</i>																								
Mc-Mn	Cs-R	<i>Botryococcus braunii</i>																								
Mc-Mn	Pi	<i>Cymatiosphaera gondwanensis</i>																								

Figura 8. Distribución estratigráfica y bioestratigráfica de las especies autóctonas (pág. Anterior) y retrabajadas reconocidas en el perfil de Balapuca.

LOCALIDAD			BALAPUCA															
UNIDAD ESTRATIGRAFICA			F. ITACUAMI				FORMACION TARIJA				F. ESCARPMENT				F. SAN TELMO			
PALINOZONAS			B2		B3										B4	B5		
PRESENTE EN	BIOCRON	ESPECIES RETRAJADAS \ (CICYTTP)	260	261	262	263	264	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276
	Ds	<i>Acinosporites ledundae</i>										P	P			P		
	D	<i>Ancyrospora</i> spp.					P					P	P	P		P	P	
	Ci	<i>Auroraspora macra</i>										P						
		<i>Camptotriletes</i> sp. (=1141)						1										
	Ci	<i>Convolutispora circumvallata</i>								1								1
	Ci	<i>Corbulispora cancellata</i> (Dictyot. sp. A)																2
		<i>Dibolisporites</i> sp. (=1141)						1										
	D	<i>Emphanisporites rotatus</i>					P											
	Ds	<i>Emphanisporites</i> spp.							P	P		P				P	P	
	Dm-s	<i>Geminispora lemurata</i>										P				P		
	Dm-s	<i>Gneudaspora divellomedium</i>						P	P	P								
	Ds	<i>Grandispora riegeii</i>																1
	D	<i>Grandispora</i> spp.					P		P	P	P	P	P		P	P		
	Ci	<i>Raistrickia</i> sp. cf. <i>R. corynoges</i>							1									
	St	<i>Retispora lepydophyta</i>					P	P		P	P	P	P			P	P	P
		<i>Retusotriletes</i> spp.											P					
		<i>Rugospora</i> spp.						P										
	Dm	<i>Samarisporites triangulatus</i>									P							
	Ci	<i>Spinozonotriletes uncutus</i>										1						
	Ci	<i>Verrucosiporites nitidus</i>															1	1
	Dm-s	<i>Verrucosiporites premnus</i>																P
	Ds	<i>Verrucosiporites scurrus</i>		1						P	P	P				1	P	
		ESPORAS NO DETERMINABLES																
	Di	<i>Buedingisphaeridium</i> sp. McGregor 1984																1
		<i>Dictyotidium</i> spp.		1										P				
		<i>Duvernaysphaera</i> spp.		P									P					
	D	<i>Exochoderma arca</i>					P						P					
	Ds	<i>Exochoderma triangulata</i>					P						P					
		<i>Gorgonisphaeridium</i> spp.					P					P	P	P		P	P	
	Ds	<i>Hemiruptia legaultii</i>		P								P		P				
	Ds	<i>Maranhites brasiliensis</i>		P								P		P		P	P	
	Ds	<i>Maranhites insulatus</i>		2			P					P		P		P	P	
	Ds	<i>Maranhites lobulatus</i>		P														
	D	<i>Muraticavea munificus</i>													P			
	D	<i>Navifusa bacillum</i>																
		<i>Polyedryxium</i> spp.										P	P	P		P	P	
	Ds	<i>Polygonium barredae</i>		P								P	P					
		<i>Polygonium</i> spp.										P	P	P		P	P	
	D	<i>Pterospermella</i> spp.					P					P	P	P		P	P	
	S-D	<i>Quadrisporites granulatus</i>										P	P				1	
	Ds	<i>Quadrisporites variabilis</i> (o sp. Burj. y Oliv.96)										P						
	St	<i>Umbellasphaeridium saharicum</i>											P	1				
	S-D	<i>Verhyachium colemanii</i>													P			
	S-D	<i>Verhyachium polyaster</i>		P								P		P				
	S-D	<i>Verhyachium trispinosum</i>		P								P		P				
		ACRITARCAS NO DETERMINABLES																

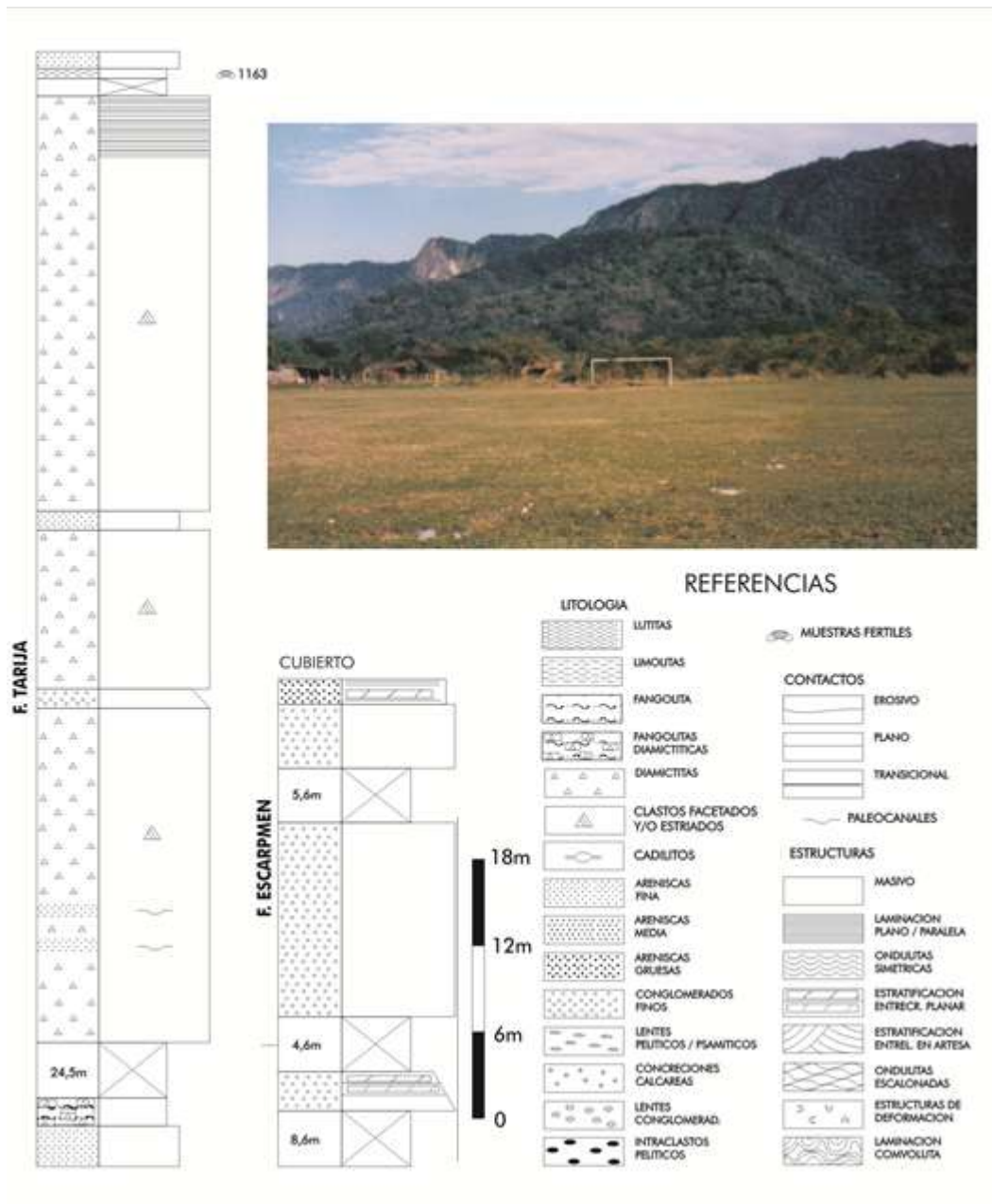


Figura 9. Perfil litoestratigráfico del Grupo Macharetí en el arroyo Tuya y ubicación de las muestras estudiadas. La foto de campo muestra la Sierra Aguaragüe a la altura del arroyo Tuya (a la derecha en la foto tomada por di Pasquo en 1998).

LOCALIDAD		PERFIL ARROYO TUYUNTI	
UNIDAD ESTRATIGRAFICA		FORMACION TARIJA	
PALINOZONAS			
PRESENTES EN	ESPECIES \ MUESTRAS (BAFC-PI)	B1	B2
		F. TUPAMBI	F. ITACUAMI
		1263 -463 -461	1157 -449 (1158) -1158-1154 -1153 -1152 -1181
			1160 -450 -1164 -452 -1164 -448 -1185 -447 -1183
Mc-Mn	<i>Gamnanoropollis</i> sp.		
Mc	<i>Crassipora kosankei</i>	X	
Mc	<i>Cystophytichus azouyi</i>	X	
Mc	<i>Granasporites medius</i>	X	
Mc	<i>Cristatisporites rolleri</i>	X	
Mc-Mn	<i>Gamnanoropollis densus</i>	X	
Mc-Mn	<i>Apiculatasporites caperatus</i>	X	
Mc-Mn	<i>Apiculatasporites parviapiculatus</i>	X	
Mc-Mn	<i>Potomiesporites magnus</i>	X	
Mc-Mn	<i>Plicatipollenites maiabarenis</i>	X	
Mc-Mn	<i>Potomiesporites novicus</i>	X	
Mc-Mn	<i>Potomiesporites neglectus</i>	X	
Mc-Mn	<i>Calamospora hartungiana</i>	X	
Mc-Mn	<i>Granulatisporites parvus</i>	X	
Mc-Mn	<i>Schopffipollenites ellipsoides</i> var. <i>corporeus</i>	X	
Mc	<i>Leioditrites ornatus</i>		
Mc	<i>Triquitrites</i> sp.		
Mc	<i>Cristatisporites</i> sp. B Archangelsky y Gamerto		
Mc	<i>Schultzospora</i> sp.		
Mc	<i>Menistocarpus</i> sp.		
Mc	<i>Verrucosiporites</i> sp. cf. <i>V. papulosus</i>		
Mc-Mn	<i>Potomiesporites triangulatus</i>		
Mc-Mn	<i>Gamnanoropollis triangularis</i>		
Mc-Mn	<i>Potomiesporites densus</i>		
Mc-Mn	<i>Circumplicatipollis stigmatus</i>		
Mc-Mn	<i>Plicatipollenites trigonalis</i>		
Mc-Mn	<i>Potomiesporites brasiliensis</i>		
Mc-Mn	<i>Gamnanoropollis janakii</i>		
Mc-Mn	<i>Cristatisporites stellatus</i>		
Mc-Mn	<i>Caheriasacites flavatus</i>		
Mc-Mn	<i>Circumplicatipollis plicatus</i>		
Mc-Mn	<i>Potomiesporites barreli</i>		
Mc-Mn	<i>Potomiesporites congoensis</i>	X	
Mc-Mn	<i>Punctatisporites glaber</i>		
Mc-Mn	<i>Apiculitretispora alonsoi</i>		
Mc-Mn	<i>Kraeuselisporites volkheimeri</i>		
Mc-Mn	<i>Vallatisporites vallatus</i>		
Mc-Mn	<i>Waltzspora polita</i>		
Mc	<i>Raistrickia radiosa</i>		
Mc-Mn	<i>Verrucosiporites patelliformis</i>		

Figura 10. A. Distribución estratigráfica y bioestratigráfica de las especies autóctonas reconocidas en el perfil del arroyo Tuyunti (campeña 1998).

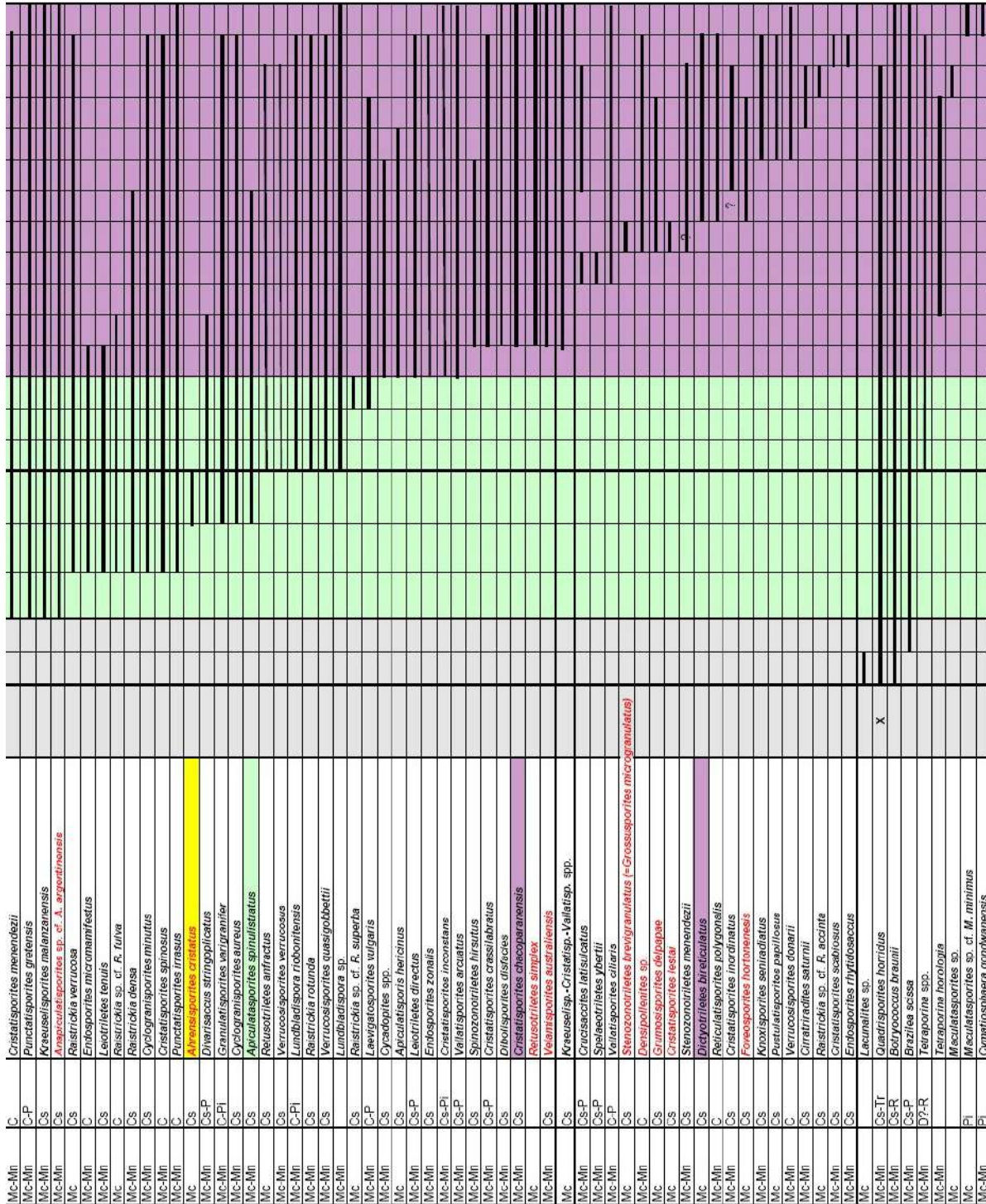


Figura 10. A. Distribución estratigráfica y bioestratigráfica de las especies autóctonas reconocidas en el perfil del arroyo Tuyunti (campana 1998).

LOCALIDAD		PERFIL ARROYO TUYUNTI																		
UNIDAD ESTRATIGRAFICA		F. TUPAMBI		F. ITACUAMI			FORMACION TARJUA													
PALINOZONAS		B1		B2			B3													
BIOTON	ESPECIES Y MUESTRAS (BAFC-FI)	463	451	1157	448(1159)	1192-1154	1163	1152	1161	1151	1102	450	1150	1149	452	1104	448	1165	447	1103
Ds	<i>Acanthotriletes denticulatus</i>	1																		
Dm-s	<i>Acinosporites acanthomamilatus</i>			2																
Ds	<i>Acinosporites fedundae</i>	1	1	3	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dm	<i>Acinosporites lindlarensis</i>																			
Cl	<i>Anapiculatisporites</i> sp. cf. <i>A. semisentus</i>																			
Dm-s	<i>Anapiculatisporites</i> sp.																			
Dm-s	<i>Anoxyospora langi</i>																			
D	<i>Anoxyospora</i> spp.	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dm-s	<i>Apiculitretispora brandtii</i> (= <i>A. nitida</i>)																			
Dm	<i>Archaeozonotriletes variabilis</i>																			
Ds-Cl	<i>Auroaspora maera</i> (+ <i>Colatisp. decorus</i>)	2	3																	
Cl	<i>Auroaspora solisorta</i>	1																		
Dm	<i>Biharisporites</i> sp.	2	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
Dm	<i>Camarozonotriletes antiquus</i>	2																		
Cl	<i>Convolvitospora circumvallata</i>																			
Cl	<i>Corbulispora cancellata</i> (<i>Dictyol.</i> sp. A)																			
Dm-s	<i>Dibolisporites turriculatus</i>																			
Dl	<i>Dichyotriletes emsiensis</i>																			
D	<i>Emphanisporites annulatus</i>	3																		
D	<i>Emphanisporites hibernicus</i>																			
D	<i>Emphanisporites rotatus</i>	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ds	<i>Emphanisporites rotatus</i>	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ds	<i>Emphanisporites</i> sp.																			
Dm-s	<i>Endosporites longitriculatus</i>																			
Dm-s	<i>Endoculespora albobellii</i>																			
Dm-s	<i>Geminispora tenuata</i>	P	2	3	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Dm-s	<i>Gneudispora divellomedium</i>																			
Cl	<i>Grandispora echinata</i>																			
Ds	<i>Grandispora gabesensis</i>																			
Ds	<i>Grandispora inculta</i>	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ds	<i>Grandispora mamillata</i>	1																		
Ds	<i>Grandispora protea</i>	5	1	2	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Ds	<i>Grandispora pseudoreticulata</i>	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ds	<i>Grandispora permulta</i> (= <i>ispellii</i>)	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ds	<i>Grandispora</i> sp.	6	6	3	P	3	P	11	10	P	P	2	P	P	2	P	P	P	P	3
Cl	<i>Kraeuselisporites explanatus</i>																			
Cl	<i>Leiotriletes bakopuensis</i>																			
Cl	<i>Pustulatisporites</i> sp. cf. <i>P. gibberosus</i>	1																		
Cl	<i>Raistrickia baculosa</i>																			
Cl	<i>Raistrickia</i> sp. cf. <i>R. corymbos</i>																			
St	<i>Retispora lophophylla</i>	1																		
Cl	<i>Retusotriletes crassus</i>																			
Cl	<i>Retusotriletes</i> sp.	1																		
Dm	<i>Rugospora</i> sp.																			
Dm	<i>Samarisporites triangulatus</i>																			
Cl	<i>Spinizonotriletes umcatus</i>	1																		
S-D	<i>Synorisporites tripartitatus</i>																			
Cl	<i>Verrucosporites beccatus</i>																			
Dm	<i>Verrucosporites bulliferus</i>	1																		
Cl	<i>Verrucosporites nitidus</i>																			
Dm-s	<i>Verrucosporites prennus</i>																			
Ds	<i>Verrucosporites scurrus</i>	2	8	8		6	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ds	<i>Verrucosporites</i> sp.																			
	ESPORAS NO DETERMINABLES	X	104	100	96		5		90											178

Figura 10. A. Distribución estratigráfica y bioestratigráfica de las especies retrabajadas reconocidas en el perfil del arroyo Tuyunti (campaña 1998).

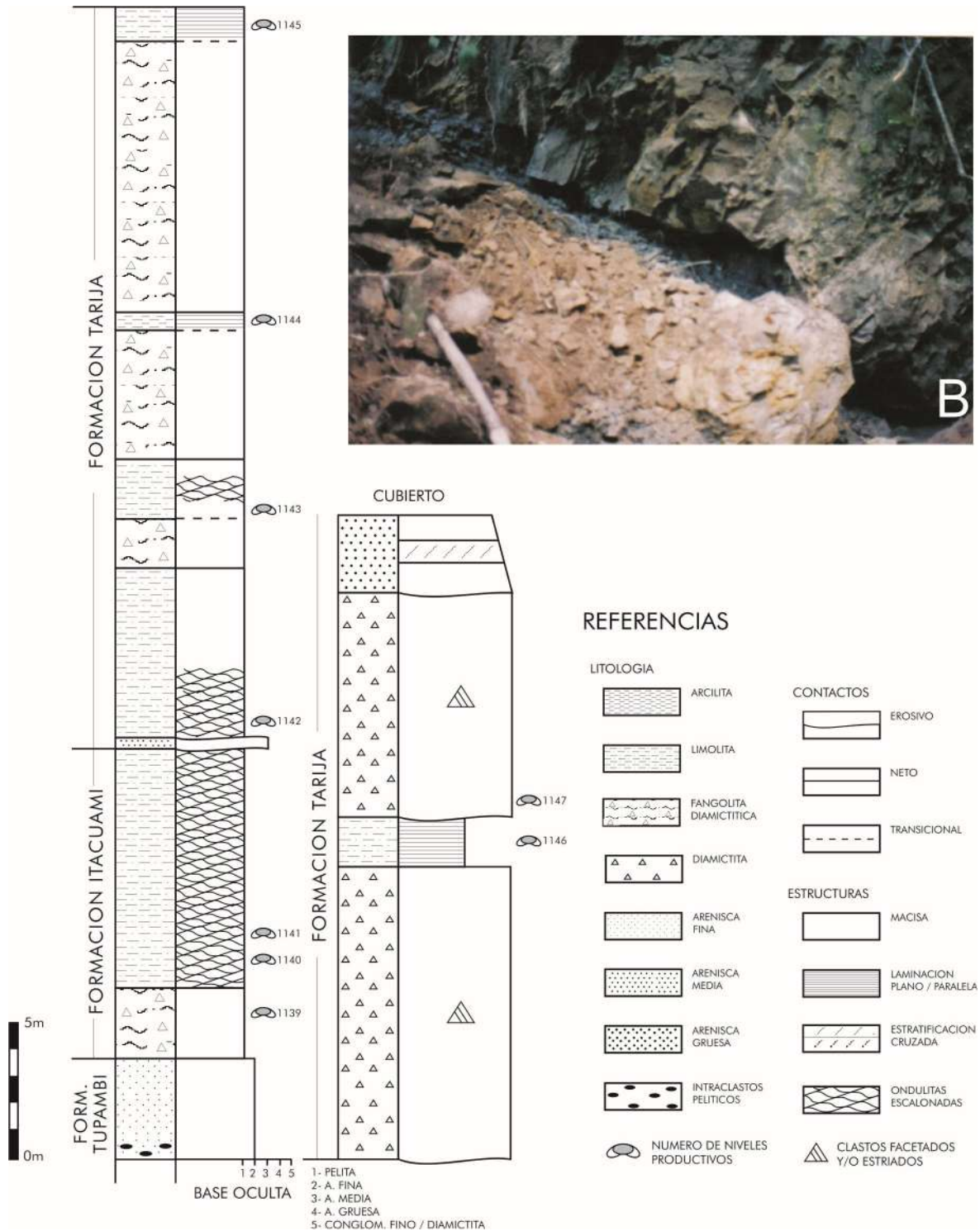


Figura 11. Perfil litoestratigráfico del Grupo Macharetí en el arroyo Iquira y ubicación de las muestras estudiadas. La foto de campo (B) muestra un banco de pelitas grises sobre areniscas comprendidas en la Formación Itacuamí (corresponde a la muestra BAFC-PI 1142, ambas tomadas por di Pasquo en 1998).

		LOCALIDADES	QUEBRADA IQUIRA								
		UNIDAD ESTRATIGRAFICA	F. ITACUAMI				F. TARIJA				
		PALINOZONAS	B2				B3				
PRESENTE EN	BIOCRON	ESPECIES \ MUESTRAS (BAFC-PI)	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147
Mc-Mn	C	<i>Punctatisporites giaber</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Circumplicatipollis plicatus</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Circumplicatipollis stignatus</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Apiculiretusispora alonsoi</i>									
Mc-Mn	C-Pi	<i>Lundbladispora riobonitensis</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Divariacus stringoplicatus</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Cyclogranisporites aureus</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potoniesporites novicus</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Caheniasaccites flavatus</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Raistrickia densa</i>									
	Cs	<i>Raistrickia verrucosa</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Plicatipollenites trigonalis</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Apiculatasporites caperatus</i>									
	C	<i>Raistrickia</i> sp. cf. <i>R. fulva</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Anapiculatisporites</i> sp. cf. <i>A. argentinensis</i>									
Mc-Mn	C	<i>Cristatisporites spinosus</i>									
Mc-Mn	C	<i>Retusotriletes simplex</i>									
Mc-Mn	C-P	<i>Vallatisporites vallatus</i>									
Mc-Mn	C	<i>Punctatisporites lrasus</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potoniesporites neglectus</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Cristatisporites mordinatus</i>									
Mc-Mn	C-P	<i>Laevigatesporites vulgaris</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Vallatisporites arcuatus</i>									
Mc-Mn	C-P	<i>Punctatisporites gretensis</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Apiculatasporites parvipiculatus</i>									
	Cs	<i>Raistrickia radiosa</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Verrucosisporites patelliformis</i>									
Mc-Mn		<i>Lundbladispora</i> sp.									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Cannanoropollis triangularis</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Kraeuselisporites volkheimerii</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Cannanoropollis janakii</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Apiculatasporites spinulistratus</i>									
Mc-Mn	Cs-Pi	<i>Cristatisporites inconstans</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Cyclogranisporites minutus</i>									
Mc-Mn	C-P	<i>Calamospora hariungiana</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potoniesporites magnus</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Stenozonotriletes menendezii</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potoniesporites congoensis</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potoniesporites brasiliensis</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Kraeuselisporites malanzanensis</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Verrucosisporites verrucosus</i>									
Mc-Mn	C	<i>Cristatisporites menendezii</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Spelaeotriletes ybertii</i>									
	Cs	<i>Stenozonotriletes brevigranulatus</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Waltzispora dolita</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Cannanoropollis densus</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potoniesporites barreli</i>									
	Cs	<i>Retusotriletes anfractus</i>									
	Cs	<i>Dictyotriletes bireticulatus</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Diholispores distacies</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Verrucosisporites quasigobbertii</i>									
	Cs-P	<i>Crucisaccites laisulcatus</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Rugospora australiensis</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Leiotriletes tenuis</i>									
		<i>Krausel. - Cristatisp. - Vallatisp.</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Cristatisporites steliatus</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Granulatisporites parvus</i>									
Mc-Mn	Cs	<i>Cirratiradites saurnii</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Cristatisporites crassilabrus</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Densipollenites</i> sp.									
Mc-Mn	Cs	<i>Cristatisporites chacaranensis</i>									
Mc-Mn	C-P	<i>Vallatisporites ciliaris</i>									
	Cs-P	<i>Portalites baculus</i>									
Mc-Mn	Cs-P	<i>Brazilia scissa</i>									
Mc-Mn	Cs-R	<i>Bovycoccus braunii</i>									
Mc-Mn	Cs-TT	<i>Quadrifidites horridus</i>									
Mc-Mn	D? R	<i>Teuraporina</i> spp.									

Esporas retrabajadas	Ds	<i>Achnosporites ledumdae</i>	4	P			P	P	P		4
	D-m	<i>Achnosporites lindlarensis</i>	1	P	P						
	Ci	<i>Anapiculatisporites</i> spp.				1					1
	D	<i>Ancyrospora</i> spp.			1	P		1	P		
	Dm-s	<i>Apiculiretusispora brandtii</i> (- <i>A. nitida</i>)	1								
	Ds	<i>Archaeoperisaccus</i> sp. cf. <i>A. scabratus</i>									2
	Dm	<i>Archaeozonitrietes variabilis</i>	1								
	D	<i>Biharisporites</i> sp.	1	P		1			P	P	2
	D	<i>Campotrietes</i> sp.				1					
	Ci	<i>Convolutispora circumvallata</i>	2			1		1			
	Ci	<i>Corbulispora cancellata</i> (<i>Diclyot.</i> sp. A)									2
	Ci	<i>Cyrtospora cristifera</i>	3							1	
	D	<i>Dibolisporites</i> sp.				1					
	D	<i>Emphanisporites annulatus</i>	2					P			1
	Dm-s	<i>Emphanisporites hibernicus</i>	1						P	P	P
	D	<i>Emphanisporites rotatus</i>	3						P	P	P
	C?	<i>Emphanisporites</i> spp.		P	P		1				
	Ds	<i>Endosporites longitriangulatus</i>	4								
	D-Ci	<i>Geminispora lenurata</i>	5	P					P		2
	Ds	<i>Grandispora inculta</i>	5								
	Ds	<i>Grandispora pseudoreticulata</i>	11								4
	Ds	<i>Grandispora riegeii</i>	1								1
	D	<i>Grandispora</i> spp.	13	P		12		3	3	4	3
	Ci	<i>Hymenozonitrietes explanatus</i>									1
		? <i>Leiotrietes</i> sp.				P		2		1	
	Ci	<i>Pustulatisporites</i> sp. cf. <i>P. gibberosus</i>			1						1
	St	<i>Retispora lopycophyta</i>	1	P		1		P	P	P	2
		<i>Retusotrietes</i> spp.	3	P							
	Dm	<i>Samarisporites triangulatus</i>							P	P	P
	Ci	<i>Spinozonitrietes uncatius</i>									4
	Dm-s	<i>Vertucosporites bulliferus</i>						3	1	2	1
	Dm-s	<i>Vertucosporites prennus</i>			P		1	P		1	2
	Ds	<i>Vertucosporites scurus</i>	6	P	P		1	P		7	6
		<i>Vertucosporites</i> spp.					1				
		ESPORAS NO DETERMINABLES	120								87
										10	
Fitoplancton retrabajado	Ds	<i>Amoebidium garrasinoi</i>		P	P	P	P	P	P	P	
	Ds	<i>Arkonites bilizus</i>	6	P	P	P	P	P	P	3	P
	Ds	<i>Bimeria bensonii</i>	1	P				1			
	Dm-s	<i>Crucidia camirense</i>	3	P	P	P	P	P	P	P	
	Ds	<i>Cymatiosphaera apiaria</i>	2	P	P	P					
	D	<i>Cymatiosphaera pavimenta</i>	1								
		<i>Cymatiosphaera</i> spp.	1	P	P	P	P	P	P	P	
	Ds	<i>Dactylofusa fastidiosa</i>		P	P	P	P	P	P	1	P
		<i>Dictyotidium</i> spp.		P	P	P	P	P	P	P	
	Ds	<i>Dictyotidium variatum</i>		P							
	Ds	<i>Duvernaysphaera angelae</i>		P	P	P	P	P	P	P	
	Ds	<i>Duvernaysphaera tenuicinctata</i>		P	P	P	P	P	P	P	
	Ds	<i>Duvernaysphaera tessella</i>	1	P	P	P	P	P	P	P	
	Ds	<i>Estiastra barbata</i>		P	P	P	P	P	P	P	
	D	<i>Estiastra improcora</i>	4	P	P	P	P	P	P	P	
	Ds	<i>Evittia geometrica</i>		P	P	P	P	P	P	P	
	S-Dm	<i>Evittia sommeri</i>	1								1
	D	<i>Exochoderma arca</i>			P	P	P	P	P	P	P
	Ds	<i>Exochoderma triangulata</i>	7	P	P	P	P	P	P	P	
	Ds	<i>Gorgonisphaeridium discissum</i>									2
	Ds	<i>Gorgonisphaeridium ohioense</i>	2								
		<i>Gorgonisphaeridium</i> spp.	2	P	P	P	P	P	P	P	
	Dm-s	<i>Hapsidopalla exornata</i>	1	P				P	P	P	P
	Ds	<i>Hemiruptia lequaitii</i>	9	P	P	P	P	P	P	1	P
		<i>Lotosphaeridia</i> spp.	2	P				P	P	1	P
	Ds	<i>Lophosphaeridium dumalis</i>	3	P				P	P	1	P
	Ds	<i>Maranhites brasiliensis</i>	8	P	P	P	P	P	P	2	P
	Ds	<i>Maranhites insulatus</i>			P	P	P	P	P	P	
	Ds	<i>Maranhites lobulatus</i>			P	P	P	P	P	1	P
	Ds	<i>Maranhites mosesii</i>	1								P
		<i>Maranhites</i> sp. (o <i>Chomotrietes</i> sp.)	1								
		<i>Maranhites</i> spp.		P		1					
	D	<i>Multiplicisphaeridium irregularis</i>						P			
	S-D	<i>Multiplicisphaeridium ramispinosum</i>	1	P	P	P	P	P	P	P	P
	D	<i>Muraticavea murificus</i>	7	P	P	P	P	P	P	1	P
	D	<i>Navifusa bacillum</i>	6	P	P	P	P	P	P	1	P
	D	<i>Navifusa brasiliensis</i> y <i>multistriata</i>	2	P	P	P	P	P	P	P	
	D	<i>Palacanthus ledanoisii</i>	1	P	P	P	P	P	P	P	
	Ds	<i>Patrovina connata</i>	1								
	S-D?	<i>Polyedryxium</i> cf. <i>P. talus</i>	3								
	D	<i>Polyedryxium cuboides</i>	3								
	D	<i>Polyedryxium decorum</i>	3	P	P						
	D	<i>Polyedryxium pharaonis</i>							P	P	P
		<i>Polyedryxium</i> spp.		P	P	P	P	P	P	P	P
	Ds	<i>Polygonium barredae</i>	2	P	P	P	P	P	P	P	
	D	<i>Pseudolunulidia imperatrizem</i> y sp. Ottone 96			P			P	P	P	
	D	<i>PterospERMELIA</i> spp.	4	P	P	P	P	P	P	P	
		<i>Pyra</i> sp.	1								
	S-D	<i>Quadrifurcata granulatus</i>	5	P	P	P	P	P	P	2	P
	Ds	<i>Quadrifurcata variabilis</i> (o sp. Bur. y Oliv. 96)	2								1
	S-D	<i>Stellinium octoaster</i>	2	P	P	P	P	P	P	P	
		<i>Tasmanites</i> spp.									1
	Ds	<i>Tunisphaeridium caudatum</i>				P	P	P	P	P	
	Dm-s	<i>Umbellasperidium dellandrei</i>	1		P	P	P				
	St	<i>Umbellasperidium saharicum</i>						P			P
	D	<i>Verhyachium colemani</i>				P	P	P			P
	D	<i>Verhyachium downiei</i>									P
	D	<i>Verhyachium fairdi</i>								P	
	D	<i>Verhyachium polyaster</i>	1		P	P	P	P	P	2	P
	D	<i>Verhyachium trispinosum</i>	7	P	P	P	P	P	P	2	P
	ACRITARCAS NO DETERMINABLES	33									

Figura 12. Distribución estratigráfica y bioestratigráfica de las especies autóctonas (pág. Anterior) y retrabajadas (aquí) reconocidas en el perfil del arroyo Iquirá.

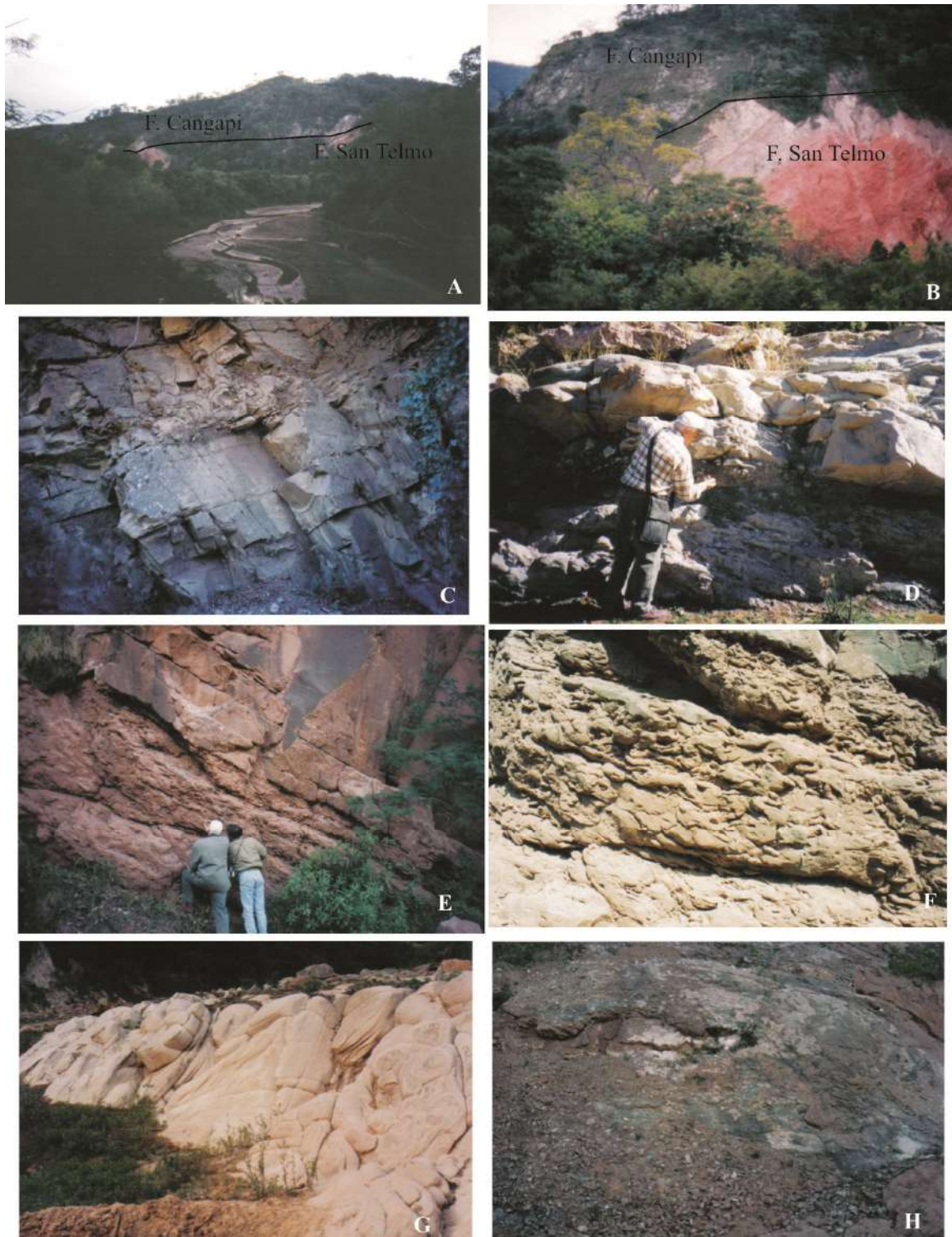


Figura 13. Fotos del perfil en el río Caraparí. A. Contacto discordante entre las Formaciones San Telmo y Cangapi. B. Contacto visto en detalle. C. Estratos tabulares en el miembro inferior de la Formación Escarpment del cual se obtuvo la muestra BAFC-PI 1259. D. Capas de pelitas y areniscas conglomeráticas de la Formación San Telmo, a orillas del río. De las pelitas procede la muestra BACF-PI 1260. E. Estratos tabulares de areniscas de grano fino a medio entre las que se intercala un paquete de areniscas finas y limolitas con estructuras de deformación *ball-and-pillow* por liquefacción (y otras como calcos de carga y laminación convoluta pueden aparecer en menor grado) como se aprecia en más detalle en la figura F. G. Areniscas de la Formación Cangapi (Drs. C. Azcuy y H. Carrizo). H. Calizas muy consolidadas de la Formación Vitiacua.

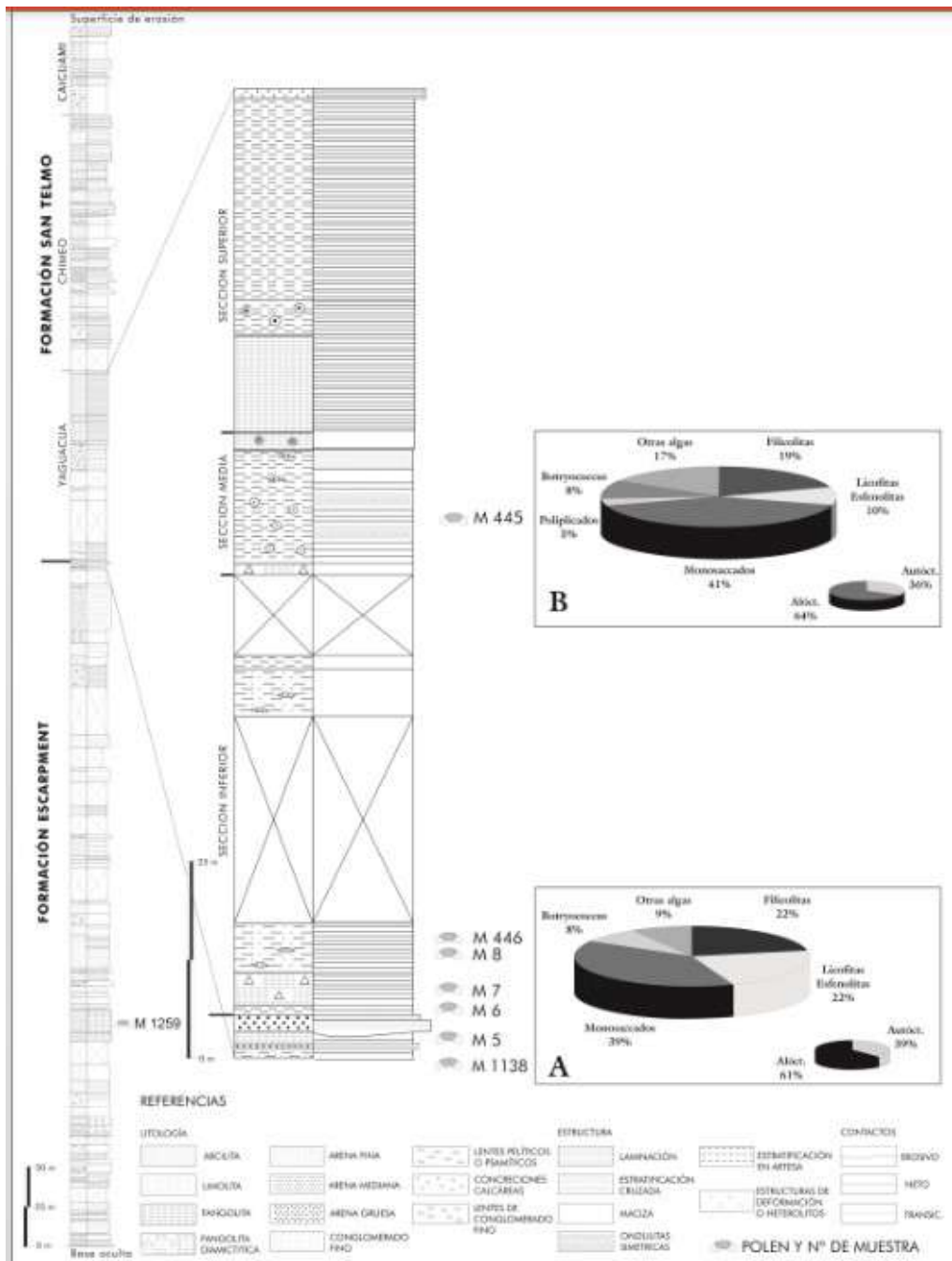


Figura 14. Perfil litoestratigráfico del Grupo Mandiyutí en el río Caraparí y ubicación de las muestras estudiadas. Las figuras A y B representan los diferentes porcentajes de las paleocomunidades vegetales y su posible procedencia (conjuntos autóctonos vs. alóctonos) con base en la palinología reconocidas en las secciones inferior y media de la Formación San Telmo (tomado de di Pasquo y Azcuy, 1999).

		LOCALIDADES	RIO CARAPARI										YACUY	
		UNIDAD ESTRATIGRAFICA	F. ESCARPMENT		FORMACION SAN TELMO									
		PALINOZONAS	B3	B4						B5				
PRESENTE EN	BIOCRON	ESPECIES Y MUESTRAS (BAFC-PI)	1259	1138	5	6	7	8	446	1260	445	1496		
Mc-Mn	Cs	<i>Anapiculatisporites</i> sp. cf. <i>A. argentinensis</i>												
Mc-Mn	Cs	<i>Cyclogranisporites minutus</i>												
Mc-Mn	Cs	<i>Leiotriletes tenuis</i>												
Mc-Mn	Cs	<i>Cyclogranisporites aureus</i>												
	Cs	<i>Punctatisporites malanzanensis</i>												
	Cs	<i>Convolutispora globosa</i>												
Mc-Mn	Cs	<i>Kraeuselisporites malanzanensis</i>												
Mc-Mn	Cs	<i>Apiculiretusispora alonsoi</i>												
Mc-Mn	C	<i>Vallatisporites vallatus</i>												
Mc-Mn	C	<i>Vallatisporites ciliaris</i>												
Mc-Mn	C	<i>Retusotriletes simplex</i>												
Mc-Mn	Cs	<i>Cristatisporites stellatus</i>												
Mc-Mn	Cs-P	<i>Plicatipollenites gondwanensis</i>												
Mc-Mn	Cs	<i>Endosporites rhytidosaccus</i>												
	Cs-P	<i>Punctatisporites genuinus</i>												
Mc-Mn	C-P	<i>Calamospora hartungiana</i>												15
Mc-Mn	C-P	<i>Punctatisporites gretensis</i>												13
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites densus</i>												2
Mc-Mn	Cs-P	<i>Plicatipollenites trigonalis</i>												2
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites novicus</i>												3
Mc-Mn	Cs-P	<i>Cannanoropollis densus</i>												3
Mc-Mn	Cs-P	<i>Circumplicatipollis plicatus</i>												10
Mc-Mn	Cs-P	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>												7
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites congoensis</i>												3
Mc-Mn	Cs	<i>Cirratiradites saturnii</i>												
Mc-Mn	Cs	<i>Apiculatasporites caperatus</i>												
Mc-Mn	Cs	<i>Verrucosisporites verrucosus</i>												
Mc-Mn		<i>Densipollenites</i> sp.												
	Cs-P	<i>Striomonosaccites</i> sp. 2												
Mc-Mn	Cs	<i>Cristatisporites inconstans</i>												1
Mc-Mn		<i>Lundbladispota</i> sp.												
Mc-Mn	Cs	<i>Rugospora australiensis</i>												
Mc-Mn	Cs	<i>Endosporites zonalis</i>												
Mc-Mn	Cs	<i>Apiculatasporites parvilapiculatus</i>												
Mc-Mn		<i>Cannanoropollis</i> sp.												
Mc-Mn	C	<i>Cristatisporites menendezii</i>												
	C-P	<i>Granulatisporites micronodosus</i>												
Mc-Mn	Cs-Pi	<i>Spelaetriletes ybertii</i>												
Mc-Mn	C-Pi	<i>Granulatisporites varigranifer</i>												
	Cs	<i>Reticulatisporites passaspectus</i>												5
	Cs	<i>Convolutispora ordoñezii</i>												5
		? <i>Punctatisporites</i> sp. cf. <i>Calam. ubischii</i>												1
Mc-Mn	Cs-P	<i>Circumplicatipollis stigmatus</i>												2
Mc-Mn	Cs-P	<i>Cannanoropollis triangularis</i>												1
	P-Tr	<i>Cycadopites adjectus</i>												1
Mc-Mn	Cs-P	<i>Vallatisporites arcuatus</i>												
	Cs-P	<i>Dictyophyllidites mortonii</i>												1
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites brasiliensis</i>												2
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites neglectus</i>												8
Mc-Mn		<i>Cycadopites</i> spp.												4
	PI	<i>Punctatisporites priscus</i>												
Mc-Mn	Cs	<i>Spinozonotriletes hirsutus</i>												
Mc-Mn	Cs-Pi	<i>Dibolisporites distacies</i>												
	C-P	<i>Cyclogranisporites microgranulatus</i>												
Mc-Mn	C-P	<i>Laevigatosporites vulgaris</i>												2
Mc-Mn	Cs-P	<i>Lundbladispota rlobonitensis</i>												9
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites triangularis</i>												1
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites magnus</i>												5
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites barrelli</i>												4
Mc-Mn	Cs-P	<i>Cannanoropollis janakii</i>												4
Mc-Mn	Cs	<i>Divarisaccus stringoplicatus</i>												5
	Cs	<i>Punctatisporites cingulatus</i>												
	Cs	<i>Cristatisporites</i> sp.												
Mc-Mn	Cs	<i>Raistrickia rotunda</i>												
	Cs	<i>Campotriletes superbus</i>												
	Cs	<i>Reticulatisporites reticulatus</i>												

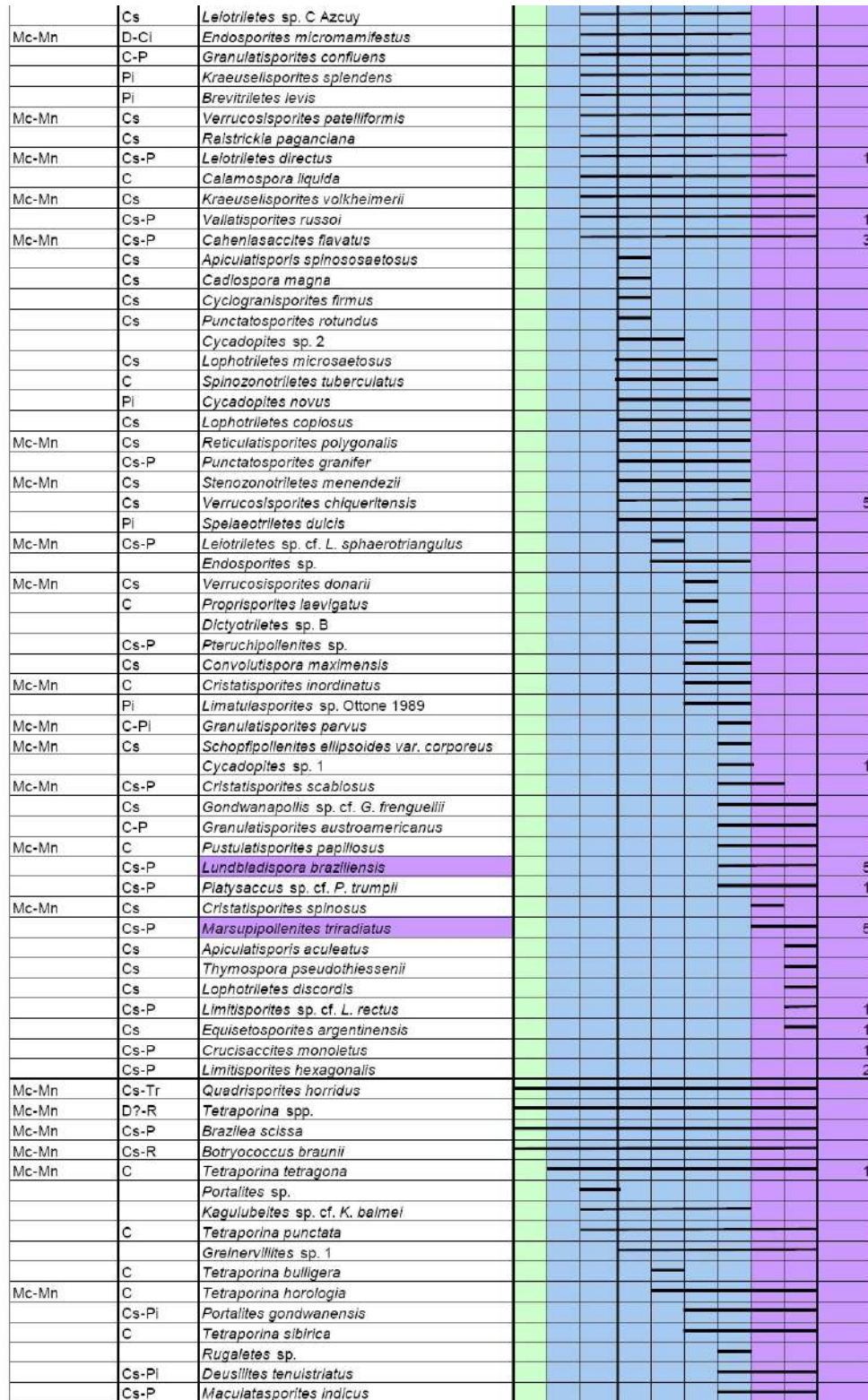


Figura 15. Distribución estratigráfica y bioestratigráfica de las especies autóctonas (en dos partes) reconocidas en el perfil del río Caraparí.

BIOCRON	ESPECIES \ MUESTRAS (BAFC-PI)	1259	1138	5	6	7	8	445	1260	445	1495
Ds	<i>A. ledundae</i> (+ <i>Verruciretusispora famenensis</i>)		1			1	3	7			
Ds	<i>Acanthotriletes denticulatus</i>						2	1			
Ds	<i>Acinosporites eumamillatus</i>				1						
Ds	<i>Ancyrospora langi</i>		1						1		
Dm-s	<i>Ancyrospora simplex</i>				2					1	
D	<i>Ancyrospora</i> spp.		1								
Dm-s	<i>Apiculiretusispora brandtii</i> (= <i>A. nitida</i>)			1	4	1	1	1		1	
Ds	<i>Archaeoperisaccus</i> sp. Ottone				1	1					
Dm	<i>Archaeozonotriletes variabilis</i>	2			1						
Dm?	<i>Archaeozonotriletes columnus</i>					1		1			
Ds-Ci	<i>Auroraspora macra</i> (+ <i>Colatisp. decorus</i>)		1	17	19	5	9	8		5	
Dm	<i>Camarozonotriletes antiquus</i>				1			1			
Ci	<i>Convolutispora circumvallata</i>	1			2		1	2			
Ci	<i>Corbullispora cancellata</i> (<i>Dictyot.</i> sp. A)		1	1	2	1	1	1			
Ci	<i>Cristatisporites echinatus</i>							1			
D	<i>Emphanisporites annulatus</i>	1	2	1		1		2			
Di-m	<i>Emphanisporites decoratus</i>						1				
D	<i>Emphanisporites hibernicus</i>						1	1			
Ds-Ci?	<i>Emphanisporites magnus</i>			1			1	1			
Dm?	<i>Emphanisporites neglectus</i>		2		1						
D	<i>Emphanisporites rotatus</i>	3	1			2	1	1			
Ds	<i>Emphanisporites</i> spp.	4		6	4	2	3	20		3	2
Ds	<i>Endosporites longitrirradiatus</i>		1				2	1			
Dm-s	<i>Geminospora lemurata</i>	8	2	5	10	3	5	15	1	2	
Ci	<i>Grandispora echinata</i>			1				1			
Ds	<i>Grandispora inculta</i>		2		2			1			
Ds	<i>Grandispora mamillata</i>			1	1		1	1			
Ds	<i>Grandispora pseudoreticulata</i>	1	3	2	3	1	4	11	1	5	
Ds	<i>Grandispora riegelii</i>	1	1	1	1	1				2	
D	<i>Grandispora</i> spp.	2		5	12	1	4	3	4	4	
Ci	<i>Hymenozonotriletes explanatus</i>			1	1		2	2			
Ci	<i>Knoxisporites hereditus</i>							1			
Ci	<i>Leiotriletes tortilis</i>			1	1			1			
Ci	<i>Lophozonotriletes bellus</i>			1		1					
Ci	<i>Raistrickia baculosa</i>			1							
Ci	<i>Reticulatisporites labiatus</i>						1				
St	<i>Retispora lepydophyta</i>	1	2		1			3		6	
Ci	<i>Retusotriletes crassus</i>		1								
C	<i>Retusotriletes incohatus</i>							1			
Ds	<i>Retusotriletes paraguayensis</i>		1	1	1	1	1			1	
D-P	<i>Retusotriletes</i> spp.	1	2					1			
D-C	<i>Rugospora</i> spp.		3			4					
Dm	<i>Samarisporites triangulatus</i>					1				2	
Ci	<i>Tumulispora rarituberculata</i>	2		1		1	1	2			
St-Ci?	<i>Vallatisporites pusillites</i>	1	2	1	1	1				1	
Ci	<i>Verrucosisporites baccatus</i>			1	1						
Dm	<i>Verrucosisporites bulliferus</i>		1								
Ci	<i>Verrucosisporites nitidus</i>				1			2			
Dm-s	<i>Verrucosisporites premnus</i>		1								
Ds	<i>Verrucosisporites scurrus</i>	10	2	3		2	3	1			
	ESPORAS NO DETERMINABLES		57	80	180	112	44	56		41	

Ds	<i>Arkonites bilixus</i>		3	1				3	3
Ds	<i>Bahtisphaeridium triangulare</i>							1	
Di	<i>Buedingsphaeridium</i> sp. McGregor 1984			4		1		3	
Ds	<i>Chomatriletes bistchoensis</i> (o <i>multivittatus</i>)							1	
Ds	<i>Chomatriletes vedugensis</i>					1		1	
Ds	<i>Costatlobus undulatus</i>							3	2
Dm-s	<i>Crucidia camfrense</i>		1						
Ds	<i>Cymatiosphaera apiaria</i>					1			
Ds	<i>Cymatiosphaera canadensis</i>							3	
Ds	<i>Cymatiosphaera pavimenta</i>				1		1		1
Ds	<i>Cymatiosphaera perimembrana</i>			1				1	1
Ds	<i>Dactyotusa fastidiosa</i>							1	
Ds	<i>Daillyidium pentaster</i>					1			
Ds	<i>Dictyotidium cavernosulum</i>							2	
	<i>Dictyotidium</i> spp.		2		4				
Ds	<i>Dictyotidium torosum</i>		1				1	7	2
Ds	<i>Dictyotidium variatum</i>						1	3	1
Ds	<i>Duvernaysphaera angolae</i>					1	1		
Ds	<i>Duvernaysphaera radiata</i>			1				5	3
Ds	<i>Duvernaysphaera tessella</i>							1	1
Ds	<i>Estiastra barbata</i>							1	1
D	<i>Estiastra improcera</i>			1				1	1
Ds	<i>Evittia geometrica</i>		1					5	2
S-Dm	<i>Evittia sommeri</i>		1		1				
D	<i>Exochoderma arca</i>		1					4	1
Ds	<i>Exochoderma triangulata</i>							2	
Ds	<i>Gorgonisphaeridium canningense</i>							4	
Ds	<i>Gorgonisphaeridium condensum</i>						1	3	
Ds	<i>Gorgonisphaeridium discissum</i>		1	1	3			8	1
Ds	<i>Gorgonisphaeridium ohioense</i>			1	2	2		11	1
Ds	<i>Gorgonisphaeridium</i> sp. Ottone 1996				2	1		16	
	<i>Gorgonisphaeridium</i> spp.		10	3	1			4	
S1	<i>Gorgonisphaeridium winslowiae</i>							7	
Ds	<i>Hapsidopalla invenusta</i>							2	
Ds	<i>Helosphaeridium microclavatum</i>			1				2	1
Ds	<i>Hemiruptia legaultii</i>		2	2	2	2	4	1	15
Ds	<i>Letofusa pyrena</i>						1		
	<i>Letosphaeridia</i> spp.		6	1	3	2		15	10
Ds	<i>Lophosphaeridium dumalis</i>							2	1
Ds	<i>Maranhites brasiliensis</i>		3	3	1		1	8	13
Ds	<i>Maranhites insulatus</i>		1	1	1	2	4	4	7
Ds	<i>Maranhites lobulatus</i>				1			5	1
Ds	<i>Maranhites mosesi</i>				1	1	1	2	1
Ds	<i>Michrystidium comatum</i>							1	
D	<i>Multiplicisphaeridium irregularis</i>							2	1
S-D	<i>Multiplicisphaeridium ramispinosum</i>							1	3
D	<i>Muraticavea munificus</i>		3	1			1	1	2
D	<i>Navifusa bacillum</i>		2				2	4	2
D	<i>Navifusa brasiliensis</i> y <i>multistriata</i>					1		1	
Ds	<i>Orygmahopsis pachyderma</i>		3	1					
D	<i>Palacanthus ledanoisii</i>						1	1	1
S-D?	<i>Polyedryxium</i> cf. <i>P. talus</i>			2				1	
D	<i>Polyedryxium cuboides</i>				2			2	5
D	<i>Polyedryxium decorum</i>								2
Ds	<i>Polygonium barredae</i>					1		1	
S-Dm	<i>Pterospermella hermosita</i> (o <i>P. brasiliensis</i>)				2		1	1	
Ds	<i>Pterospermella pernambucensis</i>							1	
Ds	<i>Pterospermella solis</i>							1	
D	<i>Pterospermella</i> spp.		4	1	1			2	
Ds	<i>Pterospermella tenellula</i>			5	1			5	4
S-D	<i>Quadrisporites granulatus</i>			1				11	7
Ds	<i>Quadrisporites variabilis</i> (o sp. Burj y Oliv 96)							2	
S-D	<i>Stellinium octoaster</i>			1				2	
	<i>Tasmanites</i> spp.		1		2	1	1		
Dm-s	<i>Umbellaspheeridium deflandrei</i>			1				1	
S1	<i>Umbellaspheeridium saharicum</i>					1		1	
S-D	<i>Verhyachium colemanii</i>								1
S-D	<i>Verhyachium downiei</i>							1	
S-D	<i>Verhyachium lairdii</i>								1
S-D	<i>Verhyachium polyaster</i>			1				6	2
S-D	<i>Verhyachium trispinosum</i>		1		2	1	1	2	
	ACRITARCAS NO DETERMINABLES		5		5	40	11		

Figura 15. Distribución estratigráfica y bioestratigráfica de las especies retrabajadas (en dos partes) reconocidas en el perfil del río Caraparí.

		LOCALIDAD	POZO TONONO X-1				
		UNIDAD ESTRATIGRAFICA	F. ITACUAMI	FORMACION TARIJA			
		PALINOZONAS	B2		B3		
PRESENTE EN	BIOCRON	ESPECIES \ MUESTRAS (BAFC-PI)	1253 (2984 m)	1496 (2969 m)	1252 (2913 m)	1497 (2820 m)	1498 (2656 m)
	Cs	<i>Ahrensiporites cristatus</i>					
Mc-Mn	C-P	<i>Punctatisporites gretensis</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Verrucosiporites patelliformis</i>					
Mc-Mn	C	<i>Cristatisporites spinosus</i>					
Mc-Mn	C-P	<i>Calamospora hartungiana</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Kraeuseliporites volkheimerii</i>					
Mc-Mn	C	<i>Cristatisporites menendezii</i>					
Mc-Mn	Cs-P	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Apiculatasporites caperatus</i>					
Mc-Mn	Cs-Pi	<i>Cristatisporites inconstans</i>					
Mc-Mn	C-Pi	<i>Lundbladisporea riobonitensis</i>					
	Cs	<i>Raistrickia</i> sp. cf. <i>R. accinta</i>					
	Cs	<i>Reticulatisporites riverosii</i>					
Mc-Mn	Cs-P	<i>Cannanoropollis janakii</i>					
	Cs-P	<i>Crucisaccites latisulcatus</i>					
	Cs	<i>Dictyotriletes bireticulatus</i>					
Mc-Mn	C-P	<i>Laevigatosporites vulgaris</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Reticulatisporites polygonalis</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Verrucosiporites quasigobbettii</i>					
Mc-Mn	Cs-P	<i>Potonieisporites novicus</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Apiculatasporites parviapiculatus</i>					
	Cs-P	<i>Cristatisporites lestai</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Cyclogranisporites aureus</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Cyclogranisporites minutus</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Kraeuseliporites malanzanensis</i>					
Mc-Mn	C	<i>Punctatisporites glaber</i>					
Mc-Mn	C	<i>Punctatisporites irrasus</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Raistrickia densa</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Densipollenites</i> sp.					
Mc-Mn	Cs-P	<i>Cristatisporites crassilabratius</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Stenozonotriletes menendezii</i>					
Mc-Mn	C	<i>Verrucosiporites donarii</i>					
	Cs	<i>Stenozonotriletes brevigranulatus</i>					
Mc-Mn	C-P	<i>Vallatisporites vallatus</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Dibolisporites disfacies</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Cristatisporites chacoparanensis</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Verrucosiporites verrucosus</i>					
	Cs	<i>Kraeuselisp.-Cristatisp.-Vallatisp. spp.</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Cristatisporites stellatus</i>					
Mc-Mn		<i>Lundbladisporea</i> sp.					
Mc-Mn	C-P	<i>Vallatisporites ciliaris</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Apiculiretusispora alonsoi</i>					
Mc-Mn	C	<i>Cristatisporites scabiosus</i>					
Mc-Mn	Cs-P	<i>Vallatisporites arcuatus</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Rugospora australiensis</i>					
Mc-Mn	C-Pi	<i>Granulatisporites varigranifer</i>					
Mc-Mn	Cs	<i>Raistrickia rotunda</i>					
Mc-Mn	Cs-R	<i>Botryococcus braunii</i>					
Mc-Mn	Cs-Tr	<i>Quadrisporites horridus</i>					
Mc-Mn	D?-R	<i>Tetraporina</i> spp.					

Figura 16. Distribución estratigráfica y bioestratigráfica de las especies autóctonas y re trabajadas (pág. siguiente) reconocidas en el perfil del pozo Tonono x-1.

BIOCRÓN	ESPECIES \ MUESTRAS (BAFC-PI)	1253 (2984 m)	1496 (2969 m)	1262 (2913 m)	1497 (2620 m)	1496 (2656 m)
Ds	<i>Acinosporites ledundae</i>	P	P	F	P	
DI-m	<i>Acinosporites lindlarensis</i>			F		
CI	<i>Anapiculatisporites</i> sp. cf. <i>A. semisontus</i>				1	
	<i>Anapiculatisporites</i> spp.			F		
Dm-s	<i>Ancyrospora longi</i>			F		
D	<i>Ancyrospora</i> spp.			F		
Dm-s	<i>Apiculiroetuspora brandtii</i> (= <i>A. nitida</i>)			F		
Ds-CI	<i>Auroraspora macra</i> (+ <i>Colatisp. decorus</i>)			F		
	<i>Bharisporites</i> sp.	P		F	P	
CI	<i>Convolvutispora circumvallata</i>			F		
CI	<i>Corbulispora cancellata</i> (<i>Dictyot.</i> sp. A)				4	
CI	<i>Dibolisporites distinctus</i>				1	
Dm-s	<i>Dibolisporites turriculatus</i>				2	
D	<i>Emphanisporites rotatus</i>			P	P	
	<i>Emphanisporites</i> spp.	P		F		
Dm-s	<i>Geminospora femurata</i>		P	F	P	
Dm-s	<i>Gneudaspora divellomedium</i>			F		
CI	<i>Grandispora echinata</i>			F		
Ds	<i>Grandispora mamillata</i>				P	
Ds	<i>Grandispora pseudoreticulata</i>			F		
Ds	<i>Grandispora ricgelli</i>		P	F		P
	<i>Grandispora</i> spp.	P	P	P	P	P
	? <i>Leiotriletes</i> sp.	P	P	F		
CI	<i>Pustulatisporites</i> sp. cf. <i>P. gibberosus</i>				P	
CI	<i>Raistrickia baculosa</i>	P	P		P	
CI	<i>Raistrickia</i> sp. cf. <i>R. corynoides</i>			P		
SI	<i>Retispora lepydophyta</i>	A		F		P
CI	<i>Retusotriletes crassus</i>					P
	<i>Retusotriletes</i> spp.			P		
Dm	<i>Samarisporites triangulatus</i>			F		
Dm	<i>Verrucosisorites bulliferus</i>	P			P	
CI	<i>Verrucosisorites nitidus</i>				4 P	
Dm-s	<i>Verrucosisorites premnus</i>	P	P	F		
Ds	<i>Verrucosisorites scurus</i>	P	P	F		
	ESPORAS NO DETERMINABLES					
Ds	<i>Amonidium garrasinii</i>			F		
Ds	<i>Arkonites bilixus</i>	P		F		
Ds	<i>Bimerga bensonii</i>	P				
Dm-s	<i>Crucidia camirensis</i>	P				
Ds	<i>Cymatiosphaera apiaria</i>	P				
Ds	<i>Cymatiosphaera pavimenta</i>	P				
Ds	<i>Cymatiosphaera perimembrana</i>			F		
Ds	<i>Dactylofusa fastidiosa</i>	P				
Ds	<i>Duvernaysphaera angelae</i>	P	P			
D	<i>Duvernaysphaera krauseffii</i>	P				
Ds	<i>Duvernaysphaera tenuicinguiata</i>	P	P			
Ds	<i>Duvernaysphaera tessella</i>	P	P	P		
Ds	<i>Estiastra barbata</i>	P		F		
D	<i>Estiastra improcera</i>	P		F		
Ds	<i>Evittia geometrica</i>	P				
S-Dm	<i>Evittia sommeri</i>	P				
D	<i>Exochoderma arca</i>	P		F		
Ds	<i>Exochoderma triangulata</i>	P		F		
Ds	<i>Gorgonisphaeridium canningense</i>	P				
Ds	<i>Gorgonisphaeridium condensum</i>	P				
Ds	<i>Gorgonisphaeridium discissum</i>	P				
Ds	<i>Gorgonisphaeridium ohioense</i>	P				
Ds	<i>Gorgonisphaeridium</i> sp. Ottone 1996	P				
	<i>Gorgonisphaeridium</i> spp.	P		P		
Dm-s	<i>Hapsidopalla exornata</i>	P				
Ds	<i>Hemiruptia legaultii</i>	P		F		
	<i>Leiosphaeridia</i> spp.	P				
Ds	<i>Lophosphaeridium dumalis</i>	P		F		
Ds	<i>Maranhites brasiliensis</i>	P		F		
Ds	<i>Maranhites insulatus</i>	P		F		
Ds	<i>Maranhites lobulatus</i>	P				
Ds	<i>Maranhites moeseli</i>	P				
	<i>Maranhites</i> sp. (o <i>Chomotriletes</i> sp.)			F		
D	<i>Multiplicisphaeridium irregularis</i>	P				
S-D	<i>Multiplicisphaeridium ramispinosum</i>	P		F		
D	<i>Muraticavea munificus</i>	P		F		
D	<i>Navifusa bacillum</i>	P	P	F		
D	<i>Navifusa brasiliensis</i> y <i>multistriata</i>	P	P	P		
Ds	<i>Petrovina connata</i>	P				
S-D?	<i>Polydryxium</i> cf. <i>P. talus</i>	P				
D	<i>Polydryxium cuboides</i>	P		F		
D	<i>Polydryxium decorum</i>	P		P		
	<i>Polydryxium embudum</i>	P				
D	<i>Polydryxium pharaonis</i>	P				
	<i>Polydryxium simplex</i>	P				
Ds	<i>Polydryxium</i> sp. Barreda 1986	P				
Ds	<i>Polygonium barredae</i>	P				
D	<i>Pseudomulidra imperatrizensis</i> y sp. Ottone 96	P				
S-Dm	<i>Pterospermella hermosita</i> (o <i>P. brasiliensis</i>)	P				
Ds	<i>Pterospermella pernambucensis</i>	P				
D	<i>Pterospermella</i> spp.	P		F		
Ds	<i>Pterospermella tenellula</i>	P	P			
S-D	<i>Quadrisporites granulatus</i>	P				
S-D	<i>Stellium octoaster</i>	P		F		
D	<i>Tunisphaeridium caudatum</i>	P		F		
Dm-s	<i>Umbelliosphaeridium deflandreii</i>	P				
D	<i>Verhyachium colomani</i>	P				
D	<i>Verhyachium downii</i>	P				
D	<i>Verhyachium lairdii</i>	P				
D	<i>Verhyachium polyaster</i>	P	P	P		
D	<i>Verhyachium trispinosum</i>	P		F		
	ACRITARCAS NO DETERMINABLES					

Figura 17. Litoestratigrafía del Grupo Macharetí en el pozo Fortín Alegre x-1 y ubicación de las muestras estudiadas.

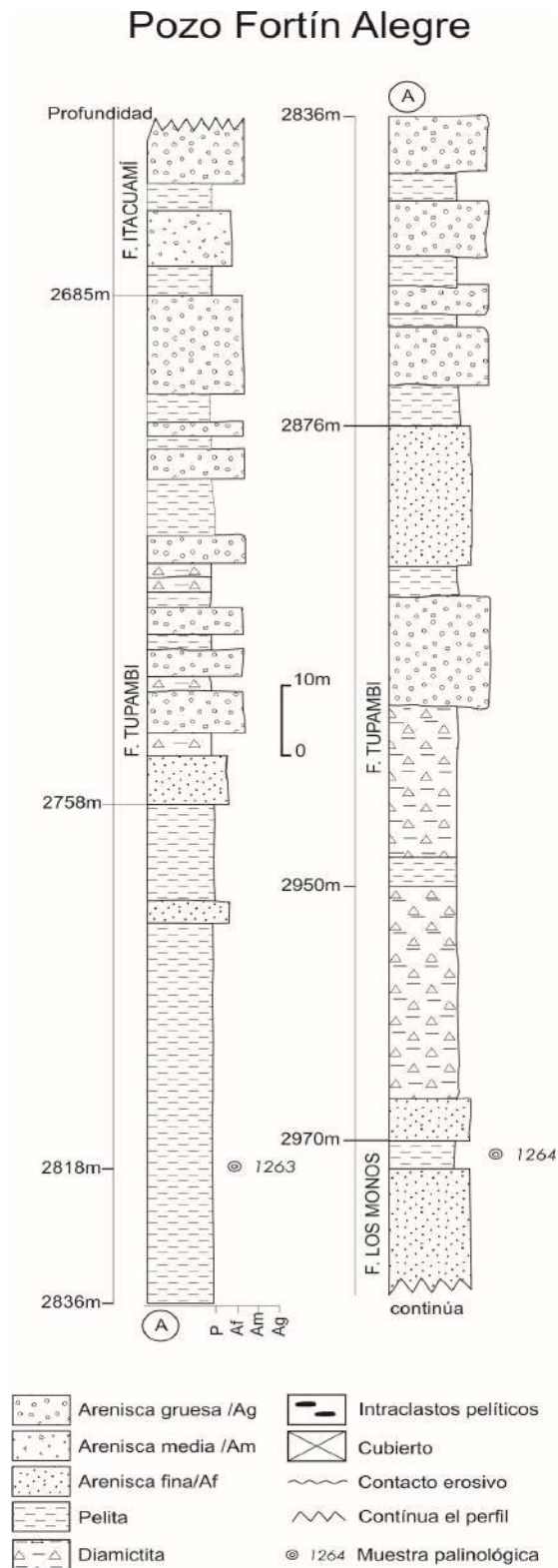


Figura 18. Datos cuantitativos representados en forma de roseta correspondientes a la composición porcentual de especies autóctonas y redepositadas en la Superzona VP (basados en la información presentada en la Tabla 1).

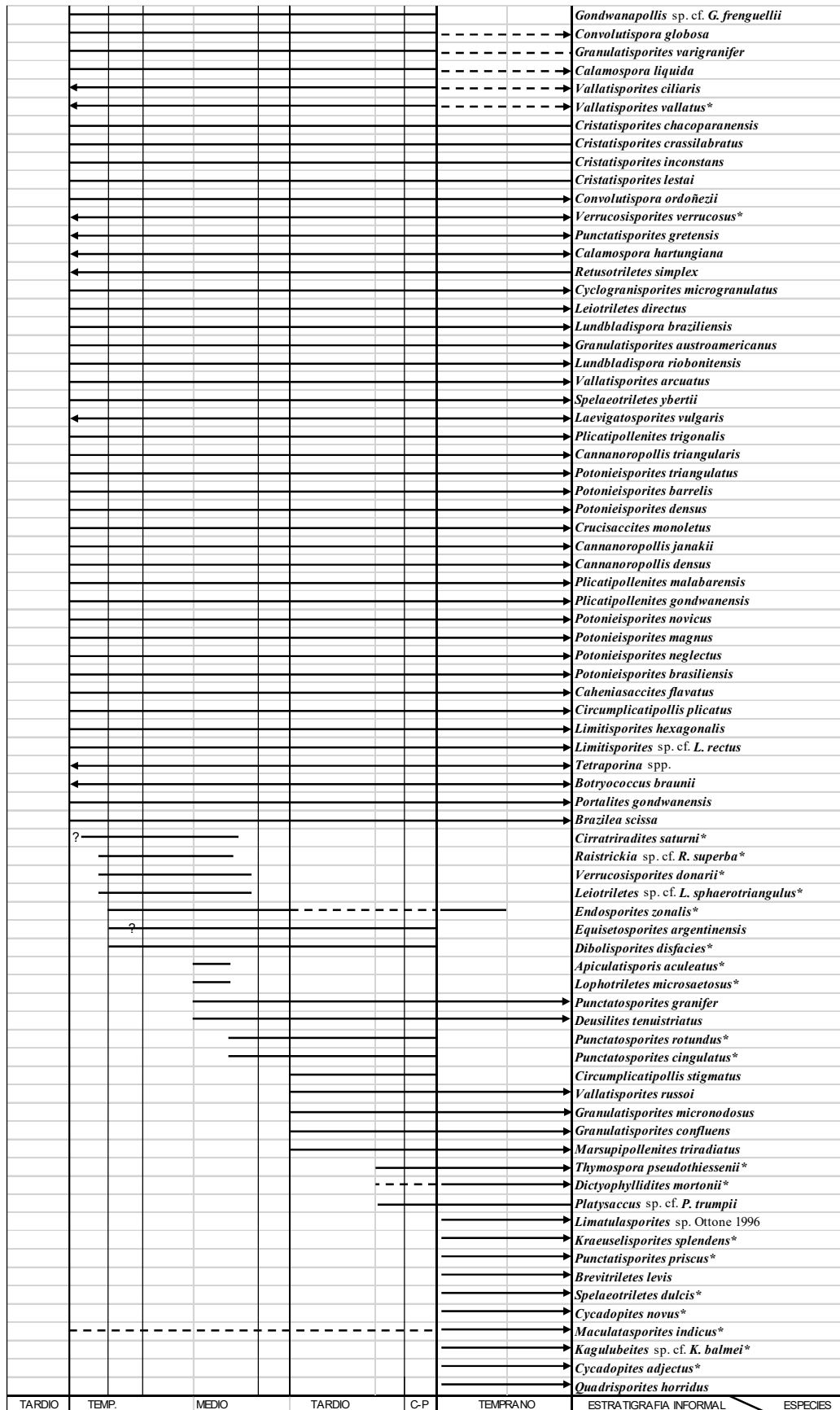
DATOS CUANTITATIVOS	1a. Cita Arg.	Superzona <i>K. volkheimeri</i> - <i>C. plicatus</i> .					
		1a. Cita C.Tarja	B1	B2	B3	B4	B5
% (No. Total) de especies	60	100 % (170)	25,5% (43)	36,5% (62)	55% (93)	72,5% (123)	50,5% (86)
% (No total) de especies de esporas		66,5% (112)	42% (18)	66% (41)	69% (64)	62,5% (77)	53,5 % (46)
% (No total) de especies de polen		22,5% (38)	49% (21)	27,5 % (17)	22,5% (21)	24,5% (30)	32,5% (28)
% (No total) de especies de algas		11% (18)	9% (4)	6,5% (4)	8,5% (8)	13% (16)	14% (12)

DIVERSIDAD



CARBONIFERO					PERMICO		CRONOESTRATIGRAFIA
TEMPRANO	TARDIO				TEMPRANO		
Seipoukhoviano	Basifriano	Moscoviano	Kasimoviano	Gzheliano	Asselano	Saikmariano	
Namuriano A	Namuriano B-C-West A	Westfalano B-D - Estef. A	Estefalano B-C-D	Estefanense-Autuniano	Asselano	Saikmariano	
TARDIO	TEMP.	MEDIO	TARDIO	C-P	TEMPRANO	ESTRATIGRAFIA INFORMAL	ESPECIES
							<i>Spinozontriletes tuberculatus*</i>
							<i>Propriporites laevigatus*</i>
							<i>Camptotriletes superbus*</i>
							<i>Knoxisporites senradiatus</i>
							<i>Ahrensiporites cristatus</i>
							<i>Raistrickia</i> sp. cf. <i>R. fulva*</i>
							<i>Dictyotriletes bireticulatus*</i>
							<i>Reticulatisporites polygonalis*</i>
							<i>Schopfipollenites ellipsoides</i> var. <i>corporeus*</i>
							<i>Reticulatisporites reticulatus*</i>
							<i>Cyclogranisporites minutus*</i>
							<i>Waltzispota polita</i>
							<i>Leiotriletes ornatus</i>
							<i>Leiotriletes</i> sp. C. Azcuy
							<i>Punctatisporites genuinus</i>
							<i>Leiotriletes tenuis</i>
							<i>Granulatisporites parvus</i>
							<i>Stenozontriletes menendezii</i>
							<i>Stenozontriletes brevigranulatus</i>
							<i>Apiculatasporites parviapiculatus</i>
							<i>Apiculatasporites spinulistratus</i>
							<i>Cristatisporites inordinatus</i>
							<i>Kraeuselisporites malanzanensis</i>
							<i>Kraeuselisporites volkheimerii</i>
							<i>Apiculiretusispora alonsoi</i>
							<i>Raistrickia verrucosa</i>
							<i>Convolutispora maximensis</i>
							<i>Spinozontriletes hirsutus</i>
							<i>Endosporites rhytidossaccus</i>
							<i>Pustulatisporites papillosus</i>
							<i>Cyclogranisporites aureus</i>
							<i>Retusotriletes anfractus</i>
							<i>Punctatisporites irrasus</i>
							<i>Raistrickia radiosa</i>
							<i>Apiculatisporites hercimus</i>
							<i>Reticulatisporites riverosii</i>
							<i>Raistrickia</i> sp. cf. <i>R. accinta</i>
							<i>Raistrickia</i> sp. cf. <i>R. crinita*</i>
							<i>Apiculatasporites caperatus</i>
							<i>Punctatisporites malanzanensis</i>
							<i>Verrucosporites patelliformis</i>
							<i>Verrucosporites quasigobettii*</i>
							<i>Lophotriletes copiosus*</i>
							<i>Cyclogranisporites firmus*</i>
							<i>Cadispota magna*</i>
							<i>Rugospora australiensis*</i>
							<i>Cristatisporites spinosus</i>
							<i>Cristatisporites rollerii</i>
							<i>Punctatisporites glaber</i>
							<i>Reticulatisporites passaspectus</i>
							<i>Raistrickia rotunda</i>
							<i>Raistrickia densa</i>
							<i>Verrucosporites chiqueritensis</i>
							<i>Lophotriletes discordis</i>
							<i>Raistrickia paganciana</i>
							<i>Cristatisporites menendezii</i>
							<i>Cristatisporites stellatus</i>
							<i>Cristatisporites scabiosus</i>
							<i>Potomeisporites congoensis</i>
							<i>Crucisaccites latisulcatus</i>
							<i>Divarisaccus stringoplicatus</i>

Figura 19. Distribución crono-estratigráfica (biocrón) de las especies autóctonas en los Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 1999). El asterisco indica primera cita de especie en Argentina hasta 1999 (ver página siguiente).



Países		Argentina-S Bolivia						Perú	Chile-Arg.	Uruguay	Brasil								
Cronología	Cuenca	Argentina			Argentina-S Bolivia			N Bolivia	Perú	Chile-Arg.	Uruguay	Paraná	Amazonas Solimoes	Parnaíba					
		Uspallata Iglesia	Paganzo	San Rafael Pémica Oriental	ChP	Tepuelí Genoa	Color-Claram.	Tarija	Madre de Dios	Arizaro	13	14	15	16					
Período	Época	M.A.	250	260	265	268	270	275	284	296	299	304	311	316	318	326	345	359	
Pérmico	Lopingiano	M.A.	250	260	265	268	270	275	284	296	299	304	311	316	318	326	345	359	
			260	265	268	270	275	284	296	299	304	311	316	318	326	345	359		
Carbonífero	Pennsylvaniano	M.A.	304	311	316	318	326	345	359	304	311	316	318	326	345	359	304	311	316
			311	316	318	326	345	359	304	311	316	318	326	345	359	304	311	316	318
Mississippiano	Vis.	M.A.	326	345	359	326	345	359	326	345	359	326	345	359	326	345	359	326	345
			345	359	326	345	359	326	345	359	326	345	359	326	345	359	326	345	359
Tour.	Tour.	M.A.	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359
			359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359

Figura 20. Correlación de unidades bioestratigráficas y de asociaciones puntuales de cuencas neopaleozoicas de **América del Sur (modificado de Azcuy et al., 2007)**. Referencias. 1. Césari y Gutiérrez (2001), Gutiérrez *et al.* (2003), Amenábar *et al.* (2003, 2006, 2007 a, b), Amenábar (2006 b). 2. Césari y Gutiérrez (2001), Gutiérrez *et al.* (2003). 3. Césari y Gutiérrez (2001), Gutiérrez *et al.* (2003). 4. Césari *et al.* (1995), Archangelsky y Vergel (1996), Playford y Dino (2002c), Gutiérrez *et al.* (2003). 5. Andreis *et al.* (1996a), Gutiérrez *et al.* (2003). 6.

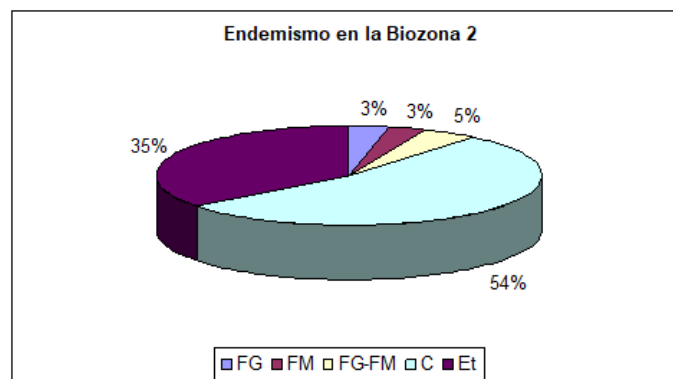
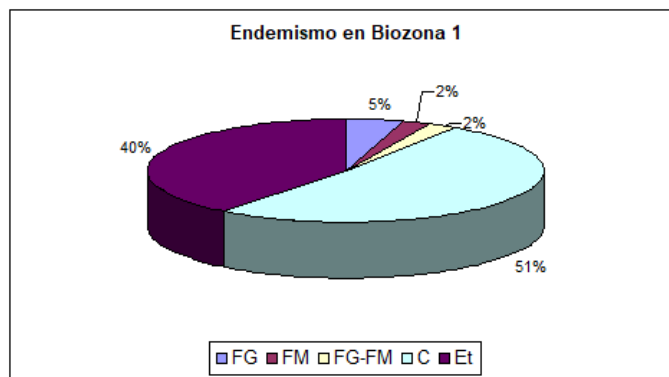
Gutiérrez et al. (2003). 7. Sempere *et al.* (1992, 2002), di Pasquo (2002a, 2003, 2005, 2006a), del Papa y di Pasquo (2006). 8. di Pasquo (2009 a). 9. Rocha Campos *et al.* (1977), di Pasquo et al. (2017). 10. Cousminer (1965), Vavrdová *et al.* (1993, 1996), Ottone *et al.* (1998), Díaz Martínez *et al.* (1999), Grader (2003), Fasolo *et al.* (2006), di Pasquo y Grader (2011). 11. Doubinger y Marocco (1981), Azcuy *et al.* (2002), Wood *et al.* (2002a,b), Grader *et al.* (2003), Azcuy y di Pasquo (2005, 2006). 12. Rubinstein *et al.* (1996), Niemeyer y Rubinstein (2000). 13. Beri *et al.* (2004). 14. Souza y Marques Toigo (2005), Souza (2006). 15. Playford y Dino (2000 a, b), Melo y Loboziak (2003). 16. Dino y Playford (2002 a), Melo y Loboziak (2003).

Dataciones absolutas seleccionadas asociadas a datos paleontológicos. *2. F. Patquía (Thompson y Mitchell, 1972 en Césari y Gutiérrez, 2001). *3. F. Carapachá (Césari, 2006). *10. F. Copacabana (Henderson et al., 2009; di Pasquo y Grader, 2011). *13. F. Mangrullo (Santa Ana *et al.*, 2006). *14. F. Irati (Santos *et al.*, 2000).

Abreviaturas de Palinozonas: Zona *verrucosus-incohatius* (VI) Higgs *et al.* (1988); Zona de Intervalo *Radiizonates arcuatus-Waltzisporea lanzonii* (AL) Melo y Loboziak (2003); Zona de Intervalo *Spelaotriletes balteatus-Neoraistrickia loganii* (BL) Melo y Loboziak (2003); Zona de Intervalo *Spelaotriletes pretiosus-Colatisporites denticulatus* (PD) Melo y Loboziak (2003); Zona de Intervalo *Cordylosporites magnidictyus* (Mag) Melo y Loboziak (2003); Zona de Asociación *Cordylosporites-Verrucosisporites* (CV) Césari y Gutiérrez (2001); Zona de Asociación *Raistrickia densa-Convolutispora muriornata* (DM) Césari y Gutiérrez (2001); Zona de Intervalo *Vittatina subsaccata-Pakhapites fusus* (FS) Césari y Gutiérrez (2001); Zona de Asociación *Lueckisporites-Weylandites* (LW) Césari y Gutiérrez (2001); Superbiozona *Kraeuselisporites volkheimerii-Circumplicatipollis plicatus* (VP) di Pasquo (2003); Zona de Intervalo *Crassispora kosankei-Cystoptychus azcuyi* (KA) di Pasquo (2002 a); Zona de Intervalo *Raistrickia radiosa-Apiculatasporites spinulistratus* (RS) di Pasquo (2003); Zona de Intervalo *Dictyotriletes bireticulatus-Cristatisporites chacoparanensis* (BC) di Pasquo (2003); Zona de Intervalo *Converrucosisporites micronodosus-Reticulatisporites reticulatus* (MR) di Pasquo (2003); Zona de Intervalo *Marsupipollenites triradiatus-Lundbladisporea braziliensis* (TB) di Pasquo (2003); Zona de Asociación *Potonieisporites-Lundbladisporea* (PL) Russo *et al.* (1980); Zona de Asociación *Cristatisporites* (Cr) Russo *et al.* (1980); Zona de Asociación *Striatites* (S) Russo *et al.* (1980); Zona de Intervalo *Ahrensispores cristatus* (AcZ) Souza (1996); Zona de Intervalo *Crucisaccites monoletus* (CmZ) Souza (1996); Zona de Intervalo *Vittatina costabilis* (VcZ) Souza y Marques Toigo (2005); Subzona de Intervalo *Protohaploxylinus goraiensis* Souza y Marques Toigo (2005); Subzona de Intervalo *Hamiapollenites karrooensis* (Hk) Souza y Marques Toigo (2005); Zona de Intervalo *Lueckisporites virkkiae* (Lv) Souza y Marques Toigo (2005).

Figura 21. Datos cuantitativos representados en forma de roseta sobre el grado de endemismo de las biozonas comprendidas en los Grupos Machareti y Mandiyuti, basado en la información presente en la Tabla 6.

Figura 21		1a. Cita Arg.	Superzona <i>K. volkheimerii</i> - <i>C. plicatus</i>					
DATOS CUANTITATIVOS			1a. Cita C.Tar.	B1	B2	B3	B4	B5
E	% (No.) Sp. nuevas (con + de 1 ej.) y % (No. To.) sp.	18 (8)	100 % (170)	16,2% (7)	1,6% (1)	3,2% (3)	8,9% (11)	3,5% (3)
	% (No) especies con registros previos en Argentina		63% (106)	23,3% (10)	33,8% (21)	36,5% (34)	33,3% (41)	39,5% (34)
	% (No) especies con registros previos en América del Sur		37% (62)					
FG	% (No) sp. (exclusivas) de Gondwana (Ct-P)		38% (64)	4,7% (2)	3,2% (2)	7,5% (7)	10,5% (13)	10,5% (9)
FM	% (No) especies (exclusivas) de Europa - USA - etc		30% (50)	2,3% (1)	3,2% (2)	4,3% (4)	12,2% (15)	1,2% (1)
FG-FM	% (No) especies de Gondwana y Europa		56% (94)	2,3% (1)	4,8% (3)	6,5% (6)	3,3% (4)	1,2% (?1)
C	% (No) especies cosmopolitas		89,3% (150)	51,2% (22)	53,2% (33)	42% (39)	31,7% (39)	44,2% (38)
Et	Sumatoria de E			39,5% (17)	35,4% (22)	39,7% (37)	42,2% (52)	43% (37)



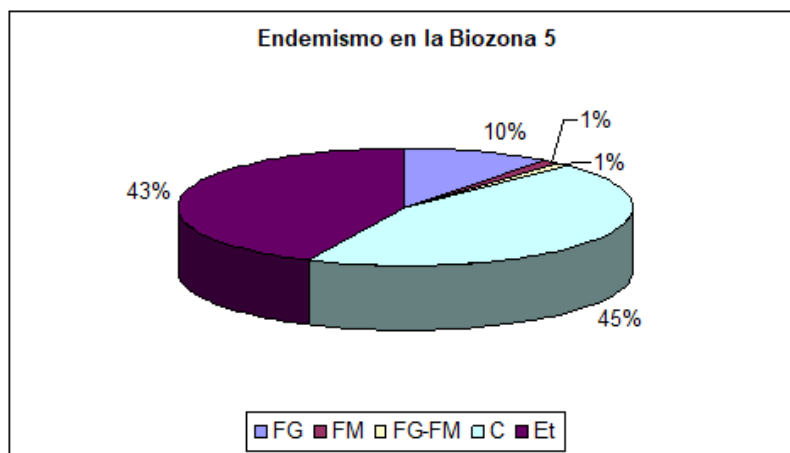
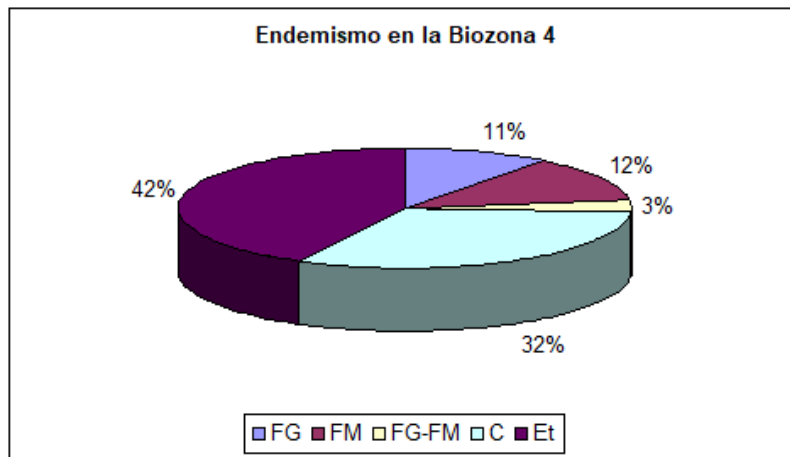
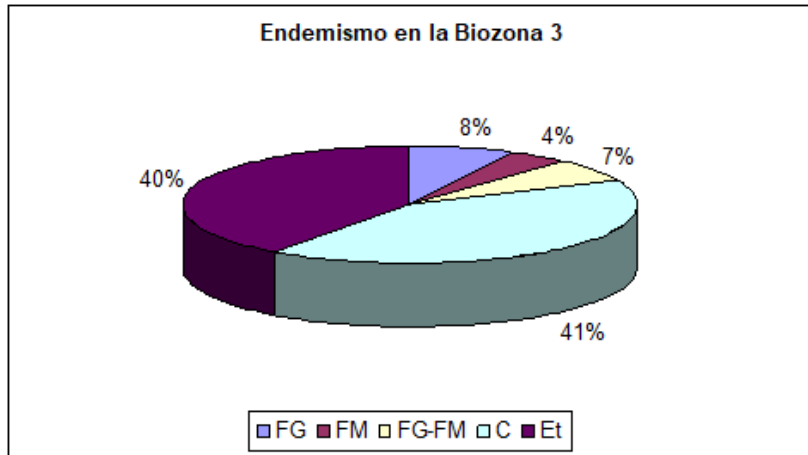


TABLA 1. Porcentaje de grupos polínicos mayores y de palinomorfos vs. detritos vegetales obtenidos de las muestras estudiadas en Salta y el sur de Bolivia. Las muestras aparecen ordenadas de base a techo en cada perfil. Los detritos vegetales son considerados en forma cualitativa en un orden de abundancia según: 1=>50%; 2=50-30%; 3=30-10%; 4=10-1%; escaso=<1%.

Localidad	U. Estrat.	Biosfera	Componentes No. Muestra	Autóctonos (%)			Redepositados (%)			% Palinom.	Detritos vegetales (D.V.)				% D.V.		
				Esores	Pisen	Agos	Esores	Aortantas	Esp. indet.		Culic. Info	Prensita	M. C. Anarata	Inertitas			
LI. CHAC.	P. TONONDO	F. ITAC.	B2	1253	0,5	0,5	1	50	48	0	60	Escaso	3	1	2	48	
			F. TARIJA	B3	1252	30	1	6	30	15	10	50	1	2	1	1	50
			F. TUP.	B1													
SIERRA DE AGUARAGÜE	AYO TUPUNTI	F. TUP.	B1	453	16	12	2	35	35	0	50	2	4	1	3	58	
			451	40	40	1	15	4	0	70	1	3	2	3	30		
		F. TARIJA	B2	1159	5	10	5	20	40	20	50	1	3	1	2	50	
				1153	8	2	7	30	50	10	60	3	2	1	4	40	
				1152	4	1	5	40	40	10	50	0	0	1	0	50	
				1151	10	5	2	30	43	10							
				1151	15	5	5	35	40	0	70	1	2	3	4	30	
				1152	15	9	6	40	30	0	60	3	2	1	2	40	
			B3	450	14	0	1	35	50	0	20	Escaso	Escaso	1	Escaso	80	
				1150	10	15	5	35	20	15	40	1	3	1	2	60	
				1149	40	5	5	40	10	0							
				452	23	5	7	30	15	20	50	2	Escaso	1	Escaso	50	
				1154	35	8	7	40	10	0	50	2	4	1	3	50	
				1148	35	10	5	35	10	0	70	1	3	1	2	30	
				448	35	2	8	40	15	0	60	1	Escaso	1	Escaso	40	
				1165	30	2	8	25	15	20	40	3	4	1	2	60	
	447	45	5	5	30	15	0	60	1	3	1	2	40				
	1163	10	0	10	10	50	20	40	1	3	2	1	60				
	ODA LOURA	F. ITACUAMI	B2	1139	15	2	8	35	40	0	70	2	3	1	4	30	
				1140	2	5	3	40	50								
				1141	5	5	5	25	40	20	50	1	3	2	3	40	
				1142	8	2	5	45	40	0	80	2	4	1	3	20	
		F. TARIJA	B3	1143	5	3	2	30	50	10	50	1	4	2	3	40	
				1144	6	2	2	30	50	10	70	2	3	1	4	30	
				1145	10	6	4	40	30	10	70	1	4	2	3	30	
				1146	8	3	4	35	40	10	40	2	3	1	0	60	
	1147	10	1	4	40	15	30	40	2	3	2	1	60				
	RIO CAGAPARI	F. ESC.	B3	1259	28	11	13	24	24	0	40	3	2	1	3	60	
				1138	22	33	8	9	11	20	60	3	2	1	2	48	
				5	24	6	6	20	15	29	40	4	2	1	3	60	
				6	20	9	5	15	13	38	60	3	4	2	1	48	
				7	10	50	6	20	5	10	50	3	1	2	4	50	
F. SAN TELMO		B4	8	40	16	9	16	7	12	40	1	3	4	2	60		
			446	21	23	9	13	26	6	60	2	2	1	3	40		
			1260	10	40	10	20	10	10	50	4	2	1	3	50		
			445	20	40	10	20	10	0	60	3	1	1	2	50		
			10	5	80	5	8	2	0	30	1	0	3	2	70		
SA. S. ANTONIO	ANTOL SAN FERRER	F. SAN TELMO	B5	1271	15	80	3	2	0	0	50	1	4	3	2	50	
				1272	20	20	25	15	5	15	60	4	3	1	2	50	
				1261	32	41	13	14	7	0							
				1262	28	18	16	16	20	0							
SA. DE LAS PAVAS	BALAPUCA	F. ITAC.	B2	1267													
				1265-1266	5	28	2	10	15	30	40	1	3	1	2	60	
		F. TARIJA	B3	1269													
				1286	15	4	1	30	10	40		2	Escaso	1	3		
				1267	30	10	5	30	5	20	40	2	Escaso	1	Escaso	60	
				1288	25	20	5	30	5	15	40	1	3	1	2	60	
				1275	20	5	5	15	20	35	50	1	3	1	2	50	
				1274	20	3	1	40	5	30	40	1	0	1	2	60	
				1276	30	2	3	30	5	30	50	1	4	2	3	60	
				1277	20	10	5	25	10	30	30	3	4	2	1	70	
		F. S. T.	B4	1279	20	7	3	40	10	20	70	3	4	1	2	30	
				1278	5	80	2	5	3	5	40	1	4	2	3	60	

PALEOECOLOGÍA	Hid-Hig	Hid-Hig	Hig-Me	Hig-Me	Hig-Me	Me	Me	Hig-Me	Me-Xe	Me-Xe	A.dul/mix	A.salada
AFINIDAD BOTÁNICA	Licof.	Esfen.	Filicof.	Progim.	Pteridosp.	Cordait.	Conif.	Cycad.	Glossop.	Gnetal.	Chlorococ-Zygnematal	
GENEROS												
<i>Apiculatisporis</i>			X	X								
<i>Botryococcus</i>											X	
<i>Brazilea</i>											X	
<i>Caheniasaccites</i>							X					
<i>Calamospora</i>		X	X									
<i>Cannanoropollis</i>						X	X					
<i>Circumplicatipollis</i>						X	X					
<i>Convolutispora</i>			X									
<i>Cristatisporites</i>	X											
<i>Cycadopites</i>					?X			X				
<i>Cyclogranisporites</i>			X	X	X							
<i>Dictyotriletes</i>			X									
<i>Endosporites</i>	X											
<i>Equisetosporites</i>										X		
<i>Granulatisporites</i>			X									
<i>Kagihubelites</i>											X	
<i>Kraeuselisporites</i>	X											
<i>Laevigatosporites</i>		X	X									
<i>Leloiriletes</i>			X									
<i>Limitisporites</i>							X		X			
<i>Lundbladtspora</i>	X											
<i>Maculatasporites</i>											X	?X
<i>Marsupipollenites</i>					X							
<i>Microreticulatisporites</i>			X									
<i>Platysaccus</i>							X					
<i>Plicatipollenites</i>						X	X					
<i>Portallites</i>											X	
<i>Potamiesporites</i>					X		X					
<i>Pteruchipollenites</i>					X							
<i>Punctatisporites</i>			X	X								
<i>Punctatosporites</i>			X									
<i>Quadriflorites</i>											X	X
<i>Raistrickia</i>			X									
<i>Reticulatisporites</i>		X										
<i>Retusotriletes</i>		X		X								
<i>Schopfiipollenites</i>					X							
<i>Tetraporina</i>											X	
<i>Thymospora</i>			X									
<i>Vallatisporites</i>	X											
<i>Verrucosisporites</i>			X	X								

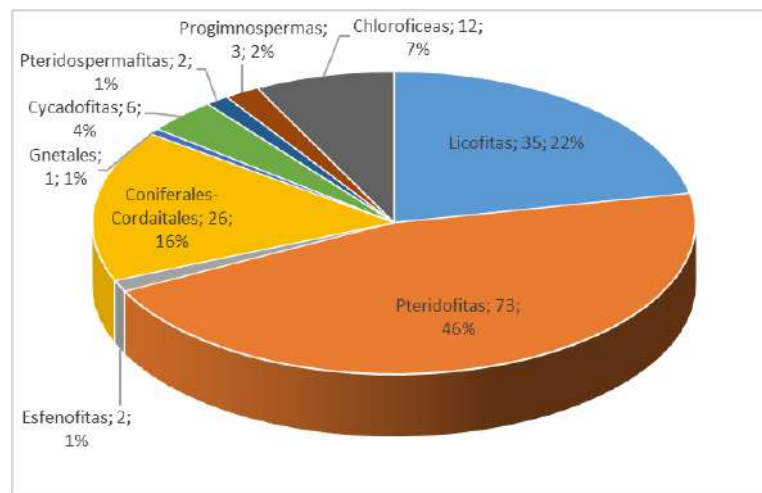


TABLA 2. Afinidad botánica y posibles requerimientos de humedad y/o salinidad de géneros seleccionados y sus porcentajes (figura torta) con base en el número total de especies presentes en los Grupos Macharetí y Mandiyutí.

PECIES (179)	PALINOZONAS	KA	RS	BC	MR	TB	Balapuca	Tuyunti	Iquira	Zanja Honda	Aguas Blancas	Carapari	Yacuy	San Pedro	Pozo San Antonio	Pozo Tonono	Pozo F. Alegre	Zenta
REFERENCIAS		1, 7, 8					1	1	1	2	3	4	1	5	6	1	1, 7, 8	9
<i>Raistrickia</i> sp. cf. <i>R. crinita</i>								X										
<i>Meritocarpus explicatus</i>								X										
<i>Craszispora kosankei</i>								X		R					X		X	
<i>Cyrtosporites acuyi</i>								X		R					X		X	
<i>Cyrtosporites rolleri</i>								X		R					X		X	
<i>Schopfiolimites ellipsoides</i>								X		R					X		X	
<i>Granaosporites medius</i> (incluye ? <i>Calamospora tubizchii</i> en di Pasquo 1999)							X				X	X	X	X	X		X	
<i>Apiculatasporites coperatus</i>							X	X	X	X	X	X			X	X	X	
<i>Granaulatasporites parvus</i>							X	X	X	X		X			X		X	
<i>Cristatisporites saltitensis</i>								X										
<i>Cristatisporites</i> sp. B Archangelsky y Gamero								X										
<i>Promospora detecta</i>								X							X			
<i>Schultzespora</i> sp.								X										
<i>Waltzispora polita</i>							X	X	X									
<i>Punctatisporites glaber</i>							X	X	X	X	X					X		
<i>Raistrickia</i> sp. cf. <i>R. fulva</i>								X	X									
<i>Raistrickia radiosa</i>								X	X	X								
<i>Cyclogranisporites minutus</i>							X	X	X	X	X	X				X		
<i>Cyclogranisporites aureus</i>							X	X	X	X	X	X			X	X		
<i>Cristatisporites menendezii</i>								X	X	X	X	X			?	X		X
<i>Kraeuselisporites melanocentris</i>							X	X	X		X					X		
<i>Lophoniletes intermedius</i> (= <i>A. cf. argentinensis</i> di Pasquo 1999)							X	X	X	X	X		X					
<i>Ferrucosporites patelliformis</i>							X	X	X	X			X			X		
<i>Ahenatisporites cristatus</i>								X								X		
<i>Raistrickia verrucosa</i>								X	X	X					X	X		
<i>Raistrickia densa</i>							X	X	X	X								
<i>Leiotriletes tenuis</i>							X	X	X			X			X			
<i>Apiculatasporites spinulistratus</i>							X	X	X									
<i>Raistrickia rotunda</i>							X	X				X				X		
<i>Cristatisporites inordinatus</i>							X	X	X		X	X						
<i>Laevigatosporites vulgaris</i>							X	X	X		X	X	X			X		
<i>Vallatisporites</i> sp.								X										
<i>Cristatisporites inconstans</i>							X	X	X	X		X	X	X	X	X		
<i>Lundbladispora riobomitenis</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Lundbladispora</i> sp.							X	X	X							X		
<i>Punctatisporites irrazus</i>							X	X	X		X			X		X		
<i>Reticulatisporites anfractus</i>								X	X	X					X			
<i>Ferrucosporites quasigeobbetii</i>							X	X	X	X						X		
<i>Leiotriletes directus</i>							X	X			X	X	X					
<i>Dicranaceus strigoplicatus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
<i>Ferrucosporites verrucosus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Vallatisporites acinus</i>							X	X	X	X		X	X	X	X	X		X
<i>Raistrickia</i> sp. cf. <i>R. superba</i>							X	X	X		X	X			X	X		X
<i>Stenocoroniletes menendezii</i>							X	X			X				X	X		X
<i>Apiculatisporites hercimus</i>								X							X			
<i>Endosporites conalis</i>							X	X		X					X			X
<i>Cycadospites</i> spp.							X	X			X		X					
<i>Velamisporites australiensis</i>							X	X	X	X	X		X			X		X
Abundancia de <i>Kraeuselisporites</i> - <i>Cristatisporites</i> - <i>Vallatisporites</i> spp.							X	X	X	X	X				X	X		
<i>Dicraniletes bireticulatus</i>							X	X	X	X					X	X		
<i>Cristatisporites chacoparanezis</i>							X	X	X	X					X	X		X
<i>Cristatisporites crassilobatus</i>							X	X	X	X						X		
<i>Reticulatisporites polygonalis</i>								X		X	X					X		
<i>Spinocoroniletes hispidus</i>								X			X							
<i>Dibolisporites diffacies</i>							X	X	X	X		X		X		X		
<i>Reticulatisporites riverosii</i>								X		X	CF.					X		
<i>Cristatisporites lectus</i>								X								X		
<i>Cruceacetes latiusculatus</i>								X	X	X	X					X		
<i>Apiculatisporites</i> sp. cf. <i>A. variomatus</i>									X									
<i>Raistrickia</i> sp. cf. <i>R. acicula</i>								X								X		X
<i>Microreticulatisporites punctatus</i>									X						X			
<i>Punctatisporites pseudoveocis</i>									X									
<i>Ferrucosporites morulatus</i>										X								
<i>Foveosporites hortomenezis</i>								X		X								
<i>Brevitriletes leptocaina</i>									X						X			
<i>Reticulatisporites migrifolius</i>									X						X			
<i>Bascaudasporea canipa</i>									X									
<i>Diadematisporites ericinus</i>									X						X			
<i>Knospisporites stephanophorus</i>									X									

TABLA 3.

PECIES (179)	PALINOZONAS	KA	RS	BC	MR	TB	Balapuca	Tuyunti	Iquira	Zanja Honda	Aguas Blancas	Carapari	Yacuy	San Pedro	Pozo San Antonio	Pozo Tonono	Pozo F. Alegre	Zenta
<i>Pteruchipollenites gracilis</i>											X							
<i>Gumosisporites delapagne</i>								X			X							
<i>Denzipollenites</i> sp.							X	X	X			X				X	X	
<i>Ferrucosporites donarii</i>							X	X				X					X	
<i>Spelaosporites yberni</i>							X	X	X	X	X	X						
<i>Cristatisporites scabiosus</i>							X	X	X	X	X	X			X	X		
<i>Fallatisporites ciliaris</i>							X	X	X	X	X	X		X	X	X		
<i>Geosporites microgramulatus</i> (+ <i>Lyc brevisgramulata</i>)							X	X	X	X	X	X		X	X	X		
<i>Enoxsporites seniradiatus</i>								X										
<i>Cirratriradites saturni</i>							X	X	X			X						
<i>Pustulatisporites papillozus</i>							X	X			X	X						
<i>Endosporites rhytidosaculus</i>							X	X		X	X	X		X	X			
<i>Punctatisporites malacomanensis</i>												X						
<i>Punctatisporites geminus</i>												X						
<i>Plicatipollenites gondwanensis</i>							X					X		X				
<i>Breviriletes levic</i>								X		X		X						
<i>Comoluitispora globosa</i>												X		X				
<i>Cycadoperites adjectus</i>							X					X						
<i>Reticulatisporites pass aspectus</i>										X	X	X	X	X	X			
<i>Dicyophyllidites mortoni</i>												X	X					
<i>Punctatisporites priscus</i>												X		X				
<i>Comoluitispora ordonensis</i>												X	X	X				
<i>Comerrucosporites micromodius</i>							X					X		X				
<i>Punctasporites eingularis</i>												X						
<i>Campotriletes superbus</i>												X						
<i>Comerrucosporites confuens</i>												X						
<i>Leiotriletes</i> sp. C.Azuy												X						
<i>Reticulatisporites reticulatus</i>							X							X				
<i>Esacusporites splendens</i>												X		X				
<i>Raistrickia paganiama</i>												X		X				
<i>Calamospora liquida</i>												X						
<i>Fallatisporites ruzoi</i>												X		X				
<i>Apiculatisporites spinosoaetocus</i>												X						
<i>Cadiospora magna</i>												X						
<i>Cyclogranisporites firmis</i>												X						
<i>Punctasporites rotundus</i>												X						
<i>Lophotriletes microaetocus</i>												X						
<i>Cycadoperites novus</i>												X						
<i>Lophotriletes copiosus</i>												X						
<i>Ferrucosporites chiqueritensis</i>												X	X					
<i>Spelaosporites dulcis</i>												X						
<i>Punctasporites granifer</i>												X		X				
<i>Endosporites</i> sp.												X						
<i>Propriisporites laevigatus</i>												X						
<i>Dicyotriletes</i> sp.												X						
<i>Pteruchipollenites</i> sp.												X						
<i>Limatulisporites</i> sp. Ottone												X						
<i>Comoluitispora maximensis</i>												X						
<i>Platyaccus trumpii</i>												X	X	X				
<i>Gondwanapollis</i> sp. cf. <i>G. fenguellii</i>												X						
<i>Gramulatisporites austroamericanus</i>												X	X	X	X			
<i>Lundbladispora braciliensis</i>							X					X	X	X	X			
<i>Limatisporites rectus</i>												X	X					
<i>Equitesporites argentinensis</i>												X	X					
<i>Ferrucosporites andersoni</i>												X	X	X				
<i>Limatisporites hexagonalis</i>								X				X	X	X				
<i>Crucciacites monoletus</i>												X	X	X				
<i>Marsippollenites triradiatus</i>							X					X	X	X				
<i>Apiculatisporites aculeatus</i>												X						
<i>Thymospora pseudothiesemi</i>												X		X				
<i>Lophotriletes discordis</i>												X						

TABLA 3.

PECIES (179)	PALINOZONAS	KA	RS	BC	MR	TB	Balapuca	Tuyunti	Iquira	Zanja Honda	Aguas Blancas	Carapari	Yacuy	San Pedro	Pozo San Antonio	Pozo Tonono	Pozo F. Alegre	Zenta
<i>Apiculatisporites parviculatus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Calamospora hartungiana</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Vallatisporites vallatus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Ercaeusisporites volkheimii</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Apiculiretusispora alonsoi</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Cristatisporites stellatus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Gemulatisporites varigranifer</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Cristatisporites spinosus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Punctatisporites gretenensis</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Reticulites simplex</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Cannanoripollis densus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Plicatipollenites malabarensis</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Potomitesporites magnus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Potomitesporites novius</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Potomitesporites neglectus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Potomitesporites densus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Plicatipollenites trigonalis</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Circumplectipollis plicatus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Circumplectipollis stigmatus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Potomitesporites lelei (=braziliensis)</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Potomitesporites barrilei</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Potomitesporites congoensis</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Caharias acetes flavatus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Potomitesporites triangulatus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Cannanoripollis janaki</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Cannanoripollis triangularis</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Quadrisporites horridus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Baryococcus braunii</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Bractelea setosa</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Tetraporina spp.</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Portulites baculus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Tetraporina horologia</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Maculatisporites sp.</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Maculatisporites sp. cf. M. minimus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Cymetiosphaera gondwanensis</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Tetraporina tetragona</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Kagulubetes sp. cf. K. balmei</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Tetraporina punctata</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Greinerillites sp.</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Tetraporina buligera</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Portulites gondwanensis</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Tetraporina sibirica</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Maculatisporites indicus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Denticulites tenuistriatus</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

TABLA 3. Distribución bioestratigráfica y geográfica de las especies autóctonas reconocidas en los Grupos Macharetí y Mandiyutí, procedentes de distintas localidades del norte de Argentina y sur de Bolivia. Las líneas de punto representan registros discontinuos de la especie. El *asterisco indica la primera cita del taxón en cuencas del Paleozoico Tardío del sur de América del Sur hasta 1999 (ver Fig. 20). Referencias: 1- di Pasquo (1999), 2- Del Papa y di Pasquo (2007), 3- di Pasquo (2009), 4- di Pasquo y Azcuy (1997b, 1999), Azcuy y di Pasquo (2000b), 5- di Pasquo et al. (2001), 6- di Pasquo y Noetinger (2008), 7- di Pasquo (2002), 8- di Pasquo (2003), 9- di Pasquo y Vergel (2008).

TABLA 4. Porcentaje promedio de los grupos mayores de palinomorfos autóctonos y redepositados presentes en las distintas muestras de las localidades estudiadas. La diversidad de especies se basa en el número de especies de esporas (E), polen (P) y paleomicro-plancton (Mp) autóctonos registrados en cada biozona representados en la Figura 18.

Bioestratigrafía	% Promedio de grupos mayores de palinomorfos						LOCALIDAD	Diversidad de especies			Evolución de la diversidad % (No. spp. biozona/165 spp.)	
	Autóctonos			Redepositados				Esporas	Polen	Micropl.		No. spp. E+z
	E	P	Mp	E	Mp							
Superzona K. VOLKHEIMERII - C. Plicatus	TB	5%	80%	2%	10%	3%	BALAPUCA	57,3%	30,3%	12,4%	89	
		15%	40%	10%	25%	10%	CARAPARI					
		5%	80%	5%	8%	2%	YACUY					
	MR	31%	39%	10%	14%	6%	SANTONIO	51	27	11		
		14,0%	59,8%	6,8%	14,3%	5,3%	Promedio					
		30%	25%	7%	25%	13%	CARAPARI	65,5%	21,6%	12,9%	116	
	BC	30%	7%	3%	50%	10%	BALAPUCA	76	25	15		
		30,0%	16,0%	5,0%	37,5%	11,5%	Promedio					
		30%	9%	6%	40%	15%	TONONO	69,6%	21,7%	8,7%	92	
	RS	30%	7%	6%	35%	22%	TUYUNTI	64	20	8		
		10%	5%	4%	37%	44%	IQUIRA					
		35%	10%	4%	35%	15%	BALAPUCA					
	KA	28%	11%	13%	24%	24%	CARAPARI	66,7%	27,0%	6,3%	63	
		26,6%	8,4%	6,6%	34,4%	24,0%	Promedio					
		1%	1%	1%	50%	47%	TONONO	43,9%	48,8%	7,3%	41	
KA	8%	5%	3%	42%	42%	TUYUNTI	42	17	4			
	8%	3%	5%	40%	44%	IQUIRA						
	15%	28%	2%	40%	15%	BALAPUCA						
KA	8,0%	9,3%	3,0%	43,0%	37,0%	Promedio	18	20	3			
	27%	20%	2%	21%	30%	TUYUNTI						
	48%	42%	2%	2%	6%	F. ALEGRE						
KA	37,5%	31,0%	2,0%	11,5%	18,0%	Promedio						

TABLA 5. Distribución geográfica, estratigráfica y bioestratigráfica de las especies autóctonas reconocidas en las asociaciones estudiadas en los Grupos Macharetí y Mandiyutí por di Pasquo (1999, 2003), presentes también en otras cuencas neopaleozoicas de América del Sur.

ABREVIATURAS

R-PL = Subzona *Raistrickia* – *Plicatipollenites*

PL = Zona *Potonieisporites-Lundbladispota*

PL (inf)= Zona *Potonieisporites-Lundbladispota* (parte inferior)

PL (sup)= Zona *Potonieisporites-Lundbladispota* (parte superior)

Pz III= Palinozona III

CRIST= Zona *Cristatisporites*

STR= Zona *Striatites*

Superzona *K. volkheimerii* – *C. plicatus* (VP)

(1) *C. kosankei* – *C. azcuyi* (KA)

(2) *R. radiosa* – *A. spinulistratus* (RS)

(3) *D. bireticulatus* – *C. chacoparanensis* (BC)

(4) *C. micronodosus* – *R. reticulatus* (MR)

(5) *M. triradiatus* – *L. braziliensis* (TB)

REFERENCIAS

BOLIVIA: Pérmico, F. Copacabana (a. Cousminer, 1965; b. Ottone et al., 1998).

ARGENTINA

Cuenca Paganzo – Calingasta-Uspallata:

- F. Bajo de Véliz (Menéndez, 1971)
- F. Lagares (a. Menéndez y Azcuy, 1969, 1971, 1972, 1973; b. Morelli et al., 1984; Césari y Gutiérrez, 1984; Azcuy y Gutiérrez, 1984; Gutiérrez y Césari, 1988)
- F. Mascasín (Azcuy y Jelín, 1980)
- F. Trampeadero (Barreda, 1986)
- F. Malanzán – Loma Larga (Azcuy, 1975a, b)
- F. Tupe (Césari, 1984, 1985; Ottone y Azcuy, 1986, 1989; Césari y Limarino, 1987; Ottone, 1991)
- F. Agua Colorada:
 - Asociación inferior (I) (Gutiérrez, 1988; Limarino y Gutiérrez, 1990)
 - Asociación superior (II) (a. Gutiérrez, 1988) (b. Menéndez, 1965; Menéndez y González Amicón, 1979; Azcuy et al., 1982; Azcuy & Gutiérrez, 1984; Limarino et al., 1984; Vergel y Luna, 1992; Vergel et al., 1993)
- F. Guadacol (Vázquez Nístico y Césari, 1987; Césari y Vázquez Nístico, 1988; Ottone y Azcuy, 1990; Ottone, 1991)
- F. Santa Máxima (Ottone, 1989)
- F. Jejenes (González Amicón, 1973; Gutiérrez y Césari, 1986; Césari y Bercowsky, 1997)
- F. de la Cuesta (Aceñolaza y Vergel, 1987)
- F. El Imperial:
 - Asociación inferior (I) (Azcuy y Gutiérrez, 1985; García, 1992, 1995, 1996)

- Asociación superior (II) (García, 1992, 1995, 1996; García y Azcuy, 1987)

Cuenca Chacoparaná:

- F. Ordoñez:
 - Zona PL (inferior) (Vergel, 1993)
 - Zona PL (Archangelsky y Gamarro, 1979; Archangelsky et al., 1980; Vergel, 1987a, 1990, 1993; Césari et al., 1995)
 - Zona C (Archangelsky y Gamarro, 1979; Vergel, 1986a, 1987b, 1990, 1993; Césari et al., 1995)

Cuenca Colorado (Archangelsky y Gamarro, 1980)

Cuenca Tepuel Genoa (Gamarro y Archangelsky, 1981)

BRASIL

Cuenca Paraná:

- Subgrupo Itararé (parte inferior)
 - Zona “Pre-G”(Lima et al., 1983; Souza et al., 1993; Souza, 1997, 1998)
 - Zona “G-H” (Daemon & Quadros, 1970)
- Subgrupo Itararé (parte superior)
 - Zona “H-K”(Daemon & Quadros, 1970; Cauduro, 1970; Ybert, 1975; Pons, 1976 a, b; Bharadwaj et al., 1976; Bortoluzzi et al., 1978; Dias Fabrício, 1981, 1993; Marques Toigo, 1988, 1991; Marques Toigo et al., 1989)

URUGUAY

Cuenca Paraná:

- Formación Melo
 - Zona C (Marques Toigo, 1974; Beri, 1987; Vergel, 1987c; Andreis et al., 1996; Mautino et al., 1998 a, b).

CUADRO 7.4 en el Pasaje (1999)	PMB		ARGENTINA		BOLIVIA		ARGENTINA														
	ANTIGÜEDAD		C.T. Ta.		P. TEMP.		CARBONIFERO TARDIO														
	BIODIVERSIDAD		SUPERFICIA A VOLCANISMO / C. PLACATE		MADE DE ORO		Zona POTON-LUNDA (PL)					Zona POTON-LUNDA									
Estratigr.	Grupo PMB	CUECA		TAQUA		C.P		S. RPL	S. RPL	S. RPL	S. RPL	S. RPL	S. RPL	S. RPL	S. RPL	S. RPL	S. RPL	S. RPL	S. RPL	S. RPL	
		BI	BI	BI	BI	BI	BI														BI
G. MACHARETI	ESPORAS	U. ESTRATIGRAFICA		G. MACHARETI		G. MANDIYUTI		F. GUANO	F. TIJE	F. LAGARES	F. JUANAZAN	F. A. COLORADA	F. JIJES	F. JIJES	F. JIJES	F. JIJES	F. JIJES	F. JIJES	F. JIJES	F. JIJES	
		Especies		Especies		Especies															
G. MACH.	POLEN	Especies		Especies		Especies															
		Especies		Especies		Especies															
G. MACHARETI Y MANDIYUTI	ESPORAS	Especies		Especies		Especies															
		Especies		Especies		Especies															

TABLA 5.

TABLA 6. En la primera columna se indica la primera cita en la Argentina de las especies halladas en la Cuenca Tarija y con un asterisco (*) se denota a las especies nuevas. En la segunda columna figuran las especies halladas en la Cuenca Tarija para el Carbonífero Tardío, entre las que se distinguen con una "A" a las especies reconocidas previamente en la cuenca por Azcuy y Laffitte (1981) y Ottone y Azcuy (1988). En las columnas siguientes se muestra la distribución de todas las especies en el esquema de biozonación que se propone en este estudio para la cuenca Tarija (las biozonas se presentan en color). En el resto del cuadro se presentan sus registros previos en cuencas de América del Sur (consideradas especies endémicas y simbolizadas Et), de Gondwana (especies foráneas, FG) y del Hemisferio Norte (especies foráneas, FM). Las especies con registros en todas estas cuencas se consideran cosmopolitas (C). **Esta simbología se utiliza en la figura 21.** Referencias (distinguidas con letras minúsculas):

Registros de América del Sur (véase Tabla 5)

Otros países:

Paraguay, **Pérmico Temprano** (a. González et al., 1996).

Registros de Gondwana

Australia: **Pérmico** (a. Segroves, 1969, 1970; Foster, 1979; Backhouse, 1991)
Carbonífero Tardío (b. Playford y Helby, 1968; Playford y Powis, 1979; Powis, 1984; Jones y Truswell, 1992)
Carbonífero Temprano (c. Playford, 1978)

Antártida: **Pérmico Temprano** (Lindstöm, 1995, 1996).

Africa: **Pérmico Temprano** (c. Kar y Bose, 1976; Anderson, 1977)
Carbonífero Tardío, Egipto (a. Kora, 1993); Omán (b. Besems y Schuurman, 1987)
Carbonífero Temprano, Africa del Norte (d. Coquel y Latreche, 1989)

Registros mundiales

Europa: **Carbonífero Temprano** (a. Sullivan, 1964); (b. Clayton et al., 1977).
Carbonífero Tardío (c. Clayton et al., 1977).

América del Norte: **Carbonífero Tardío**, U.S.A. (a. Upshaw y Creath, 1965; b. Peppers, 1970)

U.R.S.S.: **Carbonífero Temprano** (a. Reitlinger et al., 1996)
Carbonífero Tardío (b. Solovieva et al., 1996)

Otros países: Arabia Saudita, **Westfaliano** (a. Owens y Turner, 1995)
Irán (b. Châteauneuf y Stampfli, 1979)

China, **Carbonífero Tardío – Pérmico Temprano** (c. Gao Lianda, 1985)

ESPECIES	CUENCA TARJUA (N. ARGENTINA - S. BOLIVIA)					ESPECIES ENDÉMICAS (E)					ESPECIES FORÁNEAS (F)					RESUMEN										
	1a. Cita Arg.	1a. Cita C.Tar.	Superzona K. volkheimeri - C. pilatus					Registros en cuencas argentinas			Registros de Am.Sur			Registros gondwánicos (FG)				Registros mundiales (FM)								
			B1	B2	B3	B4	B5	C. Paa.-C.U.	C. Chac.	Otras cuencas	Brazil	Uruguay	Otros países	Austr.	Ant.		Africa	India	Europa	AM/NO	Rusia	Otros países				
<i>Ahrensiporites cristatus</i>		X		X				X			X				b		a,b									
<i>Anapoliatisporites concinnus</i> (F.A. argentinensis)		X		X	X		?	X		X	X				b											
<i>Apiculatisporites caperatus</i>		X	X	X	X	?	X	X		X															E	
<i>Apiculatisporites parviplicatus</i>		X	X	X	X	X	X	X		X																E
<i>Apiculatisporites spinulosus</i>		X		X	X			X										X						a,c		
<i>Apiculatisporites aculeatus</i>	X	X						X										X						a	FM	
<i>Apiculatisporites hercinus</i>		X			X			X																		E
<i>Apiculatisporites spinosaequisus</i>	X	X						X										X					b		FM	
<i>Apiculatisporites alonsoi</i>		X	X	X	X	X	X	X		X																E
<i>Crassispora kosankei</i>	*	X	X																							
<i>Brevioidetes leviss</i>		X						X		X	X	X,a		a	X	c	X									
<i>Cadospora magna</i>	X	X					X											X	X,b	b	a				FM	
<i>Calamospora harungiana</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		a,b		c	X			b						
<i>Calamospora liquida</i>		X					X	X	X	X	X						X	X,a					c			
<i>Campozietes superbus</i>	X	X					X										X	c		b					FM	
<i>Cintractidites saturni</i>	X	X			X	?	X												a	X,b,c	X	a,b	c		FG,FM	
<i>Convolutispora globosa</i>		X			X	X	X	X	X																	E
<i>Convolutispora maximensis</i>		X					X	?	X																	E
<i>Convolutispora ordóñezii</i>		X				X	X	X	X	X		X	a													E
<i>Crisisporites dhacoparenensis</i>		X			X			X	X																	E
<i>Crisisporites orasilabraus</i>		X			X			X	X		X	X														E
<i>Crisisporites inconsans</i>		X		X	X	X	X	X	X	X																E
<i>Crisisporites inordinatus</i>		X		X	X	X	X	X			X				c											E
<i>Crisisporites lestrai</i>		X			X			X	X	X	X	X														E
<i>Crisisporites menendezii</i>		A	X	X	X	X	X	X	X	X	X				c											E
<i>Crisisporites rolleri</i>		X	X					X																		E
<i>Crisisporites scabiosus</i>		X			X	X	X	X			X															E
<i>Crisisporites</i> sp. B Archangelsky/Gamero		X	X						X																	E
<i>Crisisporites spinosus</i>		X		X	X	X	X	X			X				c											E
<i>Crisisporites strelaus</i>		X	X	X	X	X	X	X		X																E
<i>Cyclogranisporites aureus</i>		X		X	X			X									X	X,a,b					a		FM	
<i>Cyclogranisporites hofeltzii</i>	X	X	X					X																		E
<i>Cyclogranisporites firmus</i>	X	X					X													b						FG
<i>Cyclogranisporites microgranulatus</i>		X					X	X	X	X																E
<i>Cyclogranisporites minutus</i>	X	X		X	X						X						a		X	b						
<i>Dibolisporites distoides</i>	X	X			X	X	X								b		b									FG
<i>Dictyophylidites mortonii</i>	X	X					X	X			?				a		c									FG
<i>Dictyooidetes birsteinii</i>	X	A			X			?									a		X,c		b	c			FM,FG	
<i>Dictyooidetes</i> sp.	*	X					X																			
<i>Endosporites rhytidosaecus</i>		X			X	X	X	X																		E
<i>Endosporites mironamifetus</i>		X		X	X	X		X							c			X	X							
<i>Endosporites zonalis</i>	X	X			X	X												X								FM
<i>Endosporites</i> sp.	*	X					X																			
<i>Granulatisporites austroamericanus</i>		X					X	X	X	X	X	X														E
<i>Granulatisporites confluens</i>		X					X		X	X	X							X								
<i>Granulatisporites mironodosus</i>		X					X	X	X	X	X	X			a	X	c									
<i>Granulatisporites parvus</i>		X	X	X	X	X		X									a		X	X,a						
<i>Granulatisporites varigranifer</i>		X		X	X	X		X		X	X	X														E
<i>Knoxisporites seniradiatus</i>	X	X			X													X				a				FM
<i>Kraeuselisporites malanzanensis</i>		X		X	X	X		X																		E
<i>Kraeuselisporites splendens</i>	X	X					X								a	X	c		X							FM,FG
<i>Kraeuselisporites volkheimeri</i>		X	X	X	X	X	X	X																		E
<i>Laevioatisporites vulgatis</i>		X		X	X	X	X	X	X	X	X	?	?	X	a	?	a,c	X,c	a,b,X					a,c		

<i>Leionletes directus</i>		X		X	X	X	X	X		X	X	X		a	X	c											
<i>Leionletes omanus</i>		X	X						X										X	X	X						
<i>Leionletes tenuis</i>		X		X	X				X																		E
<i>Leionletes</i> sp. C.Ázov		X					X		X																		E
<i>Leionletes</i> sp. cf. <i>L. sphaerorianthus</i>		A					X												X	X	a			a			FM
<i>Limulasporeites</i> sp. Ottone 1989		X					X		X																		E
<i>Lophoziales copiosus</i>	X	X					X														b						FM
<i>Lophoziales discoidis</i>		X						X	X	X	X																E
<i>Lophoziales microsaecus</i>	X	X					X									a			X	X	a	b		a			FM, FG
<i>Lundbladipora brasiliensis</i>		X					X	X	X	X	X	X	a														E
<i>Lundbladipora riobonitensis</i>		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	a														E
<i>Lundbladipora</i> sp.	*	X		X	X	X	X																				
<i>Proxisporites laevigenus</i>	X	X					X												X				a	b			FM
<i>Punctasporeites genuinus</i>		X					X	X	X																		E
<i>Punctasporeites glaber</i>		X	X	X	X			X										d		X	X	X					
<i>Punctasporeites grenensis</i>		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	a	a	b	X	c	X									
<i>Punctasporeites imasus</i>		X		X	X		?										a	d			X						FM, FG
<i>Punctasporeites malanganensis</i>		X					X																				E
<i>Punctasporeites priscus</i>	X	X					X	X			X			a		c	X							b			E, FG
? <i>Punctasporeites</i> sp. cf. <i>Calam. ubischii</i>	X	X					X	X	X					a	X												CG
<i>Punctasporeites cingulatus</i>	X	X					X												X	c	X		a				FM
<i>Punctasporeites granifer</i>		X					X	X	X										X	c	X	X	b	a	c		
<i>Punctasporeites rotundus</i>	X	X					X												X	c			a				FM
<i>Pustulatisporites papillosus</i>		X					X	X	X										X	X			c				
<i>Raisiwickia densa</i>		X		X	X			X	X																		E
<i>Raisiwickia paganciana</i>		X					X	X	X		X																E
<i>Raisiwickia radiosa</i>		X		X	X			X						b													
<i>Raisiwickia rotunda</i>		A		X	X	X		X	X																		E
<i>Raisiwickia verrucosa</i>		X		X	X			X			X																E
<i>Raisiwickia</i> sp. cf. <i>acosta</i>		X					X							b		a											
<i>Raisiwickia</i> sp. cf. <i>R. ornata</i>	X	X	X																		X		c				FM
<i>Raisiwickia</i> sp. cf. <i>R. fulva</i>	X	X		X	X											a			X	c							FG, FM
<i>Raisiwickia</i> sp. cf. <i>R. superba</i>	X	X		X															X	b							FM
<i>Reticularisporites pasaspectus</i>		X					X	X	X																		E
<i>Reticularisporites polygonalis</i>	X	X					X	X											X	X			a	c			FM
<i>Reticularisporites reticulatus</i>	X	X					X												X	c	b		a	c			FM
<i>Reticularisporites riverosii</i>		X					X																				E
<i>Retusoziales anfractus</i>		X					X																				E
<i>Retusoziales simplex</i>		X		X	X	X	X			X																	E
<i>Rugospora australiensis</i>	X	X					X	X	X					b													FG
<i>Speleoziales dulcis</i>	X	X					X	X			X																E
<i>Speleoziales ybertii</i>		X					X	X	X	X	X	X		b													
<i>Spinozoniales hirsutus</i>		X					X	X	X																		E
<i>Spinozoniales tuberculatus</i>		A					X												X								FM
<i>Stenozoniales brevisgranulatus</i>		X					X																				E
<i>Stenozoniales menendezii</i>		X					X	X																			E
<i>Thymospora pseudothiesseii</i>	X	X					X	X		?		X							X	c	X	b	c				
<i>Triquirites</i> sp.	*	X	X																								
<i>Vallisporites aruatus</i>		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X															E
<i>Vallisporites ollaris</i>		X					X	X	X	X	X	X		a	d				a	b		a					
<i>Vallisporites russoi</i>		X					X	X		X																	E
<i>Vallisporites vallatus</i>		X	X	X	X	X		X		X								d									
<i>Verrucosiporites chiqueriensis</i>		X					X	X	X	X																	E
<i>Verrucosiporites donarii</i>		A					X	X										a		X	b		c				FG, FM
<i>Verrucosiporites patelliformis</i>		X					X	X	?	X																	E
<i>Verrucosiporites quasigobbertii</i>	X	X					X	X	X					b													FG, FM
<i>Verrucosiporites verrucosus</i>		A					X	X	X		X	X							X	b		c					
<i>Verrucosiporites</i> sp. cf. <i>V. papulosus</i>	X	X	X	X	X													d		X							FG, FM
<i>Waltzisporella</i>		X		X	X			X											X	?	X	a					

Apéndice 1. Lista de **especies retrabajadas** seleccionadas de las asociaciones de los Grupos Macharetí y Mandiyutí. Se incluye información de su distribución estratigráfica mundial (Referencias) y datos de su ilustración. Estas especies fueron identificadas e ilustradas por di Pasquo (1999), y publicadas en forma de lista por di Pasquo (2003). Algunas ilustraciones de especies retrabajadas fueron publicadas por di Pasquo y Azcuy (1997b), del Papa y di Pasquo (2007), di Pasquo (2009 a), di Pasquo et al. (2017) y di Pasquo et al. (2009) publicaron un cuadro de distribución bioestratigráfica de especies del Devónico de Cuenca Tarija. Los trabajos de di Pasquo pueden ser descargados de su página <http://palino.com.ar/> y de otras redes tales como Research Gate, Academia y CONICET.

Referencias:

- 1- di Pasquo (2007 a, 2007 b)
- 2- Amenábar et al. (2006, 2007, 2009)
- 3- Azcuy y di Pasquo (2005, 2006)
- 4- di Pasquo et al. (2009)
- 5- del Papa y di Pasquo (2007)
- 6- di Pasquo (2009 a)
- 7- Noetinger (2010)
- 8- Noetinger y di Pasquo (2007, 2011)
- 9- Ottone (1996), Barreda (1986)
- 10- Melo y Loboziak (2003), Breuer y Grahn (2011)
- 11- Noetinger (2011)
- 12- Vavrdová et al. (1996), Díaz Martínez et al. (1999)
- 13- Di Pasquo y Noetinger (2008)
- 14- Playford y McGregor (1993)
- 15- McGregor y Playford (1992)
- 16- Filipiak (2004, 2005)
- 17- Dueñas y Césari (2005, 2006)
- 18- Quadros (1999), Brito y Quadros (1984)
- 19- González et al. (2005 a, 2005b), González et al. (2010)
- 20- Ghavidel-syooki (2003)
- 21- Le Hérissé et al. (2009)
- 22- Troth et al. (2010)
- 23- Breuer et al. (2007)
- 24- Van Veen (1981), Van der Zwan (1980a, 1980b)
- 25- McGregor y Canfield (1976, 1982), Richardson y McGregor (1986), McGregor (1977, 1979)
- 26- Playford (1977 a), Wicander y Wood (1981, 1997), Wicander (1974), Wicander y Playford (1985)
- 27- Hashemi y Playford (1998)
- 28- González (2010)
- 29- Clayton et al. (2002)
- 30- Colbath (1990)

- 31- Hassan et al. (2008)
- 32- Grahn et al. (2003, 2006), Melo (2005)
- 33- Moreno et al. (2008), Playford et al. (2008)
- 34- Higgs et al. (1998)
- 35- Heal y Clayton (2008), Utting (1987a, 1987b)
- 36- Hashemi y Playford (2005)
- 37- Le Hérisse et al. (2000)
- 38- Streel et al. (1988), Marhoumi y Rauscher (1984), Jardiné et al. (1972, 1974)
- 39- Playford y Dring (1981), Playford (1981)
- 40- Braman y Hills (1992)
- 41- Owens (1971)
- 42- Gao Lianda (1981)
- 43- Turnau (1986, 1996), Turnau y Racki (1999)
- 44- Balme (1988)
- 45- Li-Chang y Wicander (1988)
- 46- Paris et al. (1985), Moreau-Benoit (1979, 1980, 1989)
- 47- Chitaley y McGregor (1988)
- 48- Abdesselam-Rouighi y Coquel (1997)
- 49- Playford (1978, 1993), Playford y Satterthwait (1985, 1986, 1988)
- 50- Rubinstein et al. (1996)
- 51- Loboziak et al. (1988)
- 52- Pöthe de Baldis (1975)
- 53- Moreau-Benoit et al. (1993)
- 54- Ravn y Benson (1988)
- 55- Pérez Leyton (1990)
- 56- Playford (1977b)
- 57- Playford (1976)
- 58- Menéndez y Pöthe de Baldis (1967), P. Baldis (1978, 1979)
- 59- Hartkopf-Fröder (2004), Hartkopf-Fröder y Streel (1994)
- 60- Daemon (1974)
- 61- Breuer y Steemans (2013)
- 62- Playford y Melo (2010), Melo y Playford (2012) - Playford y Melo (2012), Playford et al. (2012)
- 63- Wicander y Playford (2013)
- 64- Pérez Loinaze (2007, 2008 a, 2008b)
- 65- Le Hérisse (2011)
- 66- Filipiak y Racki (2010)

PALINOMORFOS REDEPOSITADOS	ILUSTRACION	PRESENTE EN	RANGO BIOE STRATIGRAFICO											Referencias	
			Bis	Dn			Dm			Ds		Fm	V		S
				Loch	Par	Em	Df	Gh	Fa	Fam	Ss				
ESPORAS (y criptosporas)													(si no figuran referencias la edad corresponde al autor de la especie)		
<i>Adnosporites acanthomamillatus</i> Richardson 1965	1.3	Mb		X	X	X	X	X					1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 20, 22, 23, 25, 32, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 46, 50, 54, 55, 61		
<i>Adnosporites eumamillatus</i> Loboziak et al. 1988	5.12	MoMn					X	X					1, 4, 7, 9, 12, 51		
<i>Adnosporites ledundae</i> Otono 1996	3.12	MoMn			X	X	X	X					1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11		
<i>Adnosporites lindlensis</i> Riegel 1968	1.13, 5.1	Mb	X	X	X	X	X	X					1, 2, 4, 7, 10, 11, 15, 20, 23, 25, 32, 43, 46, 51, 54, 55, 61		
<i>Anapiculatisporites hystrioides</i> Playford 1964	8.16, 9.12	Mb								X	X		1, 2, 62		
<i>Angyospora angyrea</i> var. <i>angyrea</i> Richardson 1962	10.3	Mb				X	X	X	X				25, 38, 42, 43, 54		
<i>Angyospora angyrea</i> var. <i>brevispinosa</i> Richardson 1962	10.8	Mb				X	X	X	X				25, 31, 38, 43		
<i>Angyospora loganii</i> McGregor 1973 (similar a <i>A. fallacia</i> Urban 1970)	10.6	Mb				X	X						227, 25		
<i>Angyospora langii</i> (Taugourdeau-Lantz) Allen 1965	3.14	MoMn				X	X	X	X	X			4, 9, 10, 12, 15, 25, 38, 38, 40, 42, 44, 46, 51, 55, 61, 63		
<i>Angyospora simplex</i> Guenée 1963	2.10	Mh					X	X					15, 25, 387, 42		
<i>Angyospora pulchra</i> Owens 1971	10.1	Mb					X	X					15, 20, 387, 41, 42, 43		
<i>Angyospora</i> sp.	8.13	Mb													
<i>Apiculatisporites adavalensis</i> (de Jersey) Balme 1968	8.10	MoMn					X	X					20, 38, 44		
<i>Apiculatisporites brandii</i> Streeb 1964 (= <i>A. nifida</i> Owens 1971)	3.8	MoMn	X	X	X	X	X	X					1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 23, 25, 38, 42, 43, 46, 53, 54, 61		
<i>Apiculatisporites</i> sp. cf. <i>A. semisentus</i> (Playford) Massa et al. 1980	2.5	Mb								X	X		1, 2, 3, 49		
<i>Archaeoperisaccus</i> sp. cf. <i>A. scabratus</i> Owens 1971	5.2	Mb							X				25, 40, 41		
<i>Archaeoperisaccus</i> sp. Otono 1996	3.3	Mh					X	X					4, 9		
<i>Archaeozonitrites columbus</i> Allen 1965	3.7	Mh					X						5		
<i>Archaeozonitrites variabilis</i> Naumova 1963	6.3	MoMn				X	X	X	X				1, 4, 9, 10, 15, 25, 32, 36, 38, 40, 42, 43, 46, 51, 55, 61		
<i>Aulisporites vitabilis</i> Allen 1965	6.4, 7	Mb					X	X					1, 4, 9, 12, 41		
<i>Auroraspora maera</i> Sullivan 1968	3.2	MoMn							X	X	X	X	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 16, 17, 19, 24, 25, 29, 32, 34, 35, 46, 47, 49, 50, 51, 55, 56, 57, 63, 64		
<i>Auroraspora solisorta</i> Hoffmeister, Staplin y Malloy 1965	2.4	Mb							X	X	X	X	1, 2, 10, 12, 16, 17, 25, 29, 33, 34, 36, 47, 49, 50, 59, 62		
<i>Bharisporites parvomatius</i> Richardson 1965	6.1, 5	Mb				X	X						1, 4, 7, 8, 11, 25		
<i>Bharisporites quadrosi</i> Daemen 1974	6.2, 15	MoMn						X					60		
<i>Camazonotrites antiquus</i> Kedo 1956	1.12	MoMn				X	X						25		
<i>Camazonotrites</i> ? <i>conicus</i> Loboziak y Streeb 1989						X	X	X					10, 61 (referencias aquí)		
<i>Chelinospora cassiula</i> Richardson y Lister 1969	8.8	MoMn	X	X						X	X	X	10, 25, 43		
<i>Chelinospora condanna</i> Allen 1965	6.13	MoMn				X	X						1, 4, 10, 12, 15, 25, 32, 40, 43, 51, 55, 61		
<i>Chelinospora figurata</i> Allen 1965	8.2	MoMn				X	X						1, 4, 10, 25, 32, 40, 43, 51, 55		
<i>Chelinospora timanica</i> (Naumova) Loboziak y Streeb 1969	6.14	MoMn				X	X	X	X				1, 4, 10, 15, 25, 32, 38, 40, 43, 51, 55, 61		
<i>Contagisporites optivus</i> var. <i>vorbjevensis</i> (Chibrikova) Owens 1971	7.4	MoMn				X	X	X					22, 25, 41, 42, 43, 46, 61		
<i>Convolvulites circumvallata</i> Clayton 1971	1.8	MoMn								X	X		2, 5, 6, 16, 35		
<i>Corbulispora cancellata</i> (Walt) Playford y Melo 2012	5.4	MoMn								X	X	X	10, 12, 16, 29, 34, 46, 47, 49, 55, 62		
<i>Cordylosporites absimilis</i> (Daemen) Playford y Melo 2012	7.7	MoMn								X	X	X	2, 10, 12, 24, 29, 32, 34, 46, 55, 62		
<i>Cordylosporites glumaceus</i> (Byssheva) Playford y Melo 2012	7.8	MoMn								X	X		2, 5, 10, 12, 14, 197, 29, 32, 40, 49, 62		
<i>Coryatisporites multispinosus</i> Richardson 1965	10.2	MoMn			X	X	X	X					1, 4, 8, 10, 11, 25, 31, 46, 51		
<i>Cristatisporites echinatus</i> Playford 1962	4.9	Mh								X	X	X	3, 10, 40, 55		
Criptosporas indeterminadas	10.11	MoMn											1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 20, 27, 31, 50, 51, 55, 61		
<i>Cymbosporites catillus</i> Allen 1965	6.8	MoMn			X	X	X	X	X						
<i>Cymbosporites cyathus</i> Allen 1965	9.7	MoMn			X	X	X	X					1, 2, 4, 6, 10, 12, 25, 42, 46, 51, 53, 55		
<i>Cyrtospora cristifera</i> (Luber) emend. Van der Zwan 1979		MoMn							X	X	X	X	10, 12, 14, 16, 24, 25, 29, 32, 34, 36, 40, 46, 47, 48, 49, 53, 55, 59, 62		
<i>Dibolisporites distinctus</i> (Clayton) Playford 1976	5.7	Mb								X	X		12, 16, 24, 34, 35, 49, 56, 57		
<i>Dibolisporites echinaceus</i> (Eisenack) Richardson 1965					X	X							10, 61 (referencias aquí)		
<i>Dibolisporites gaspiensis</i> (McGregor) Breuer y Steemans 2013 (= <i>Dibolisporites</i> sp. Melo y Loboziak 2003)	9.6	Mb			X	X	X						10, 61		
<i>Dibolisporites medaensis</i> (Playford) Playford 1976	8.17	MoMn								X	X		1, 2, 49, 57		
<i>Dibolisporites setigerus</i> Playford y Satterthwait 1986	10.5	MoMn									X		2, 49		
<i>Dibolisporites turriculatus</i> Balme 1968	2.1	Mb			X	X	X						36, 44, 61		
<i>Dibolisporites</i> sp. Otono 1996	8.5	Mb				X	X						9		
<i>Dictyotrites emsiensis</i> (Allen) McGregor 1973	5.11	Mb	X	X	X	X							4, 10, 13, 11, 23, 25, 31, 32, 42, 46, 61		
<i>Emphanisporites annulatus</i> McGregor 1961	3.6	MoMn		X	X	X	X	X	X	X			2, 4, 10, 11, 15, 19, 22, 23, 25, 29, 31, 32, 38, 42, 43, 44, 46, 47, 53, 54, 61		
<i>Emphanisporites rotatus</i> (McGregor) McGregor 1973	4.10, 9.3	MoMn	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 23, 24, 25, 27, 29, 31, 32, 42, 43, 44, 46, 49, 51, 54, 63		
<i>Emphanisporites hibernicus</i> Clayton Higgs y Keegan 1977	3.13, 9.2	MoMn								X	X		2, 19, 24, 29		
<i>Emphanisporites decoratus</i> Allen 1965	3.10	MoMn			X	X	X	X					4, 23, 25, 31, 46		
<i>Emphanisporites magnus</i> Coquil y Libreau-Benoit 1968	2.6	MoMn			X	X	X			X			46, 47		
<i>Endocoleospora albobeilii</i> di Pasqu 2007 a	2.9	MoMn					X						1, 4		
<i>Endosporites longiradiatus</i> Menéndez y Pöche de Baldi 1967	10.16	MoMn				X	X	X					1, 4, 5, 9, 58		

<i>Geminispora lemurae</i> Balme 1992 emend. Playford 1993	2, 3, 3, 4, 5	Mo-Mn							X	X	X							1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 32, 36, 38, 40, 43, 44, 46, 51, 53, 55, 59, 61
<i>Geminispora piliformis</i> Loboziak, Steel yBurjak 1988	7, 12	Mo-Mn									X							4, 10, 32, 51
<i>Gneudispora divellomeda</i> (Chibrikova) Balme emend. Breuer et al. 2007	2, 7	Mc	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						4, 10, 15, 23, 36, 43, 44, 46, 53
<i>Gorgonispora crassa</i> (Winslow) Higgs et al. 1968	10, 9, 10	Mc											X	X				2, 29, 59
<i>Grandispora brevispinosa</i> Menéndez yPóthe de Baldi 1967	4, 6, 8, 12	Mn								X	X							4, 9
<i>Grandispora ornata</i> Higgs 1975	8, 9	Mc											X	X				10, 16, 19, 24, 25, 29, 34, 47, 55, 59, 63
<i>Grandispora demonii</i> Loboziak, Steel yBurjak 1988	8, 11	Mo-Mn							X	X								1, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 51, 53, 55
<i>Grandispora douglaszense</i> McGregor 1973	7, 14	Mo-Mn				X	X	X	X	?								1, 4, 7, 8, 10, 11, 20, 23, 25, 32, 46, 53, 55, 61
<i>Grandispora echinae</i> Haquebard 1957		Mo-Mn								?	X	X	X					10, 14, 16, 19, 24, 25, 29, 34, 35, 387, 48, 49, 597, 66
<i>Grandispora gbesensis</i> Loboziak ySteel 1989	8, 7	Mc				X	X	X	X									1, 4, 8, 10, 11, 12, 51, 53, 61
<i>Grandispora incognita</i> McGregor yCamfield 1979 (=G. romerosa Taugourdeau-Lantz 1967)	11, 1	Mo-Mn							X	X	X							10, 12, 25, 51, 55, 61
<i>Grandispora incuta</i> Allen 1965	4, 8	Mn	X	X	X	X	X	X	X	X								1, 4, 6, 8, 11, 12, 157, 25, 31, 367, 38, 43, 46, 51, 53, 55
<i>Grandispora mammillata</i> Owens 1971	4, 1	Mo-Mn							X	X	X							1, 4, 7, 8, 10, 11, 20, 25, 32, 41, 45, 51, 55
<i>Grandispora megafomis</i> (Richardson) McGregor 1973		Mn	X	X	X													1, 4, 10, 25, 32, 46, 51, 53
<i>Grandispora notensis</i> Playford 1971	7, 10	Mo-Mn											X	X				1, 2, 12, 247, 49, 57
<i>Grandispora permulta</i> (Daemon) Loboziak et al. 1999	4, 2, 3	Mo-Mn				X	X	X	X	X	X							1, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 22, 32, 46, 48, 51, 55, 60, 61
<i>Grandispora protea</i> (Naumova) Moreau-Benoit 1980		Mc				X	X	X	X									1, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 23, 25, 31, 38, 43, 46, 51, 53, 55, 61
<i>Grandispora pseudorectulata</i> (Menéndez yPóthe de Baldi) Ottone 1996	4, 4, 11, 2	Mo-Mn				X	X	X	X	X	X							1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 58
<i>Grandispora rarispinosa</i> Moreau-Benoit 1990	10, 12	Mo-Mn				X	X	X	X									25, 61
<i>Grandispora sentiosa</i> (Ishchenko) Bystrova 1986	5, 8	Mc										X	X	X	X			5, 12, 29, 34, 35, 49, 57, 59, 62, 66
<i>Grandispora verrucosa</i> (Menéndez yPóthe de Baldi) di Pasquo 2006	7, 6	Mo-Mn				X	X											1, 4, 58
<i>Kraeuselisporites explanatus</i> (Luber en Luber yWalt) Azouy ydi Pasquo 2005	4, 5	Mo-Mn										X	X	X				1, 5, 6, 10, 12, 14, 15, 16, 19, 24, 25, 29, 32, 34, 46, 47, 48, 49, 50, 55, 57, 62, 63
<i>Kraeuselisporites miratus</i> Higgs 1975	9, 13	Mc										X	X	X				2, 3, 10, 16, 34, 66
<i>Knoxisporites hereditus</i> (Ishchenko) Playford 1963	1, 6	Mo-Mn										X	X	X				10, 12, 16, 24, 257, 32, 40, 46, 49, 56, 59, 62
<i>Hystriocporites</i> sp.	6, 10	Mo-Mn																
<i>Leiorites balpuensis</i> di Pasquo 2007 a	6, 11, 12, 7, 1-3	Mo-Mn				X	X	X										1, 2, 4, 7, 8, 10, 11
<i>Leiorites ornatus</i> (Ishchenko) 1966	7, 13, 9, 1	Mo-Mn									X	X	X	X				1, 2, 3, 16, 24, 35, 46, 49
<i>Leiorites cordis</i> Playford 1963	3, 11	Mo-Mn											X	X				40
<i>Lophozonolites bellus</i> Kedo 1963	3, 1	Mn										X	X					12, 24, 46, 50
<i>Lophozonolites media</i> Taugourdeau – Lantz 1967	3, 9	Mo-Mn				X	X	X										10, 41, 43, 61
<i>Perozites bifurcatus</i> Richardson 1962	9, 9	Mc				X	X											25, 43
<i>Puzosulisporites gibberosus</i> (Haquebard) Playford 1963	2, 2, 8, 15	Mc											X	X				2, 5, 12, 16, 29, 34, 48, 50
<i>Puzosulisporites malmanensis</i> Amenábar et al. 2006	7, 5, 8	Mc													X			2
<i>Rhabdosporites parvulus</i> Richardson 1965	8, 6	Mo-Mn				X	X	X	X									6, 10, 12, 20, 22, 25, 38, 46, 51, 54, 55
<i>Raisrikkia baculosa</i> Haquebard 1957	2, 11	Mo-Mn										X	X	X				10, 24, 29, 35, 46, 50, 60, 62
<i>Raisrikkia</i> sp. cf. <i>R. condylosa</i> Higgs 1975	5, 5	Mc										X	X					2, 16, 29, 34
<i>Retculatisporites labiatus</i> Raven 1991	1, 7	Mn																X
<i>Retculatisporites magnidicyus</i> Playford yHeby 1968	7, 11	Mc												X	X			3, 10, 487, 60, 62, 64
<i>Retculatisporites peizus</i> Playford 1962	5, 9	Mn													X			
<i>Reispora lepidoglypta</i> (Kedo) Playford 1976	1, 4	Mo-Mn											X					5, 6, 10, 12, 14, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 29, 32, 34, 35, 38, 40, 42, 46, 48, 49, 50, 53, 55, 57, 59, 60, 62, 63, 66
<i>Reusolites crassus</i> Clayton et al. 1980	5, 3	Mo-Mn										X	X	X				3, 17, 19, 29, 33, 34, 62
<i>Reusolites inchanus</i> Sullivan 1968	1, 2	Mo-Mn										X	X	X	X			3, 10, 12, 16, 17, 19, 24, 25, 29, 33, 34, 35, 46, 48, 49, 50, 53, 55, 62, 63, 66
<i>Reusolites maculatus</i> McGregor yCamfield 1978	9, 4	Mo-Mn	X	X	X	X	X											1, 4, 11, 13, 23, 25, 46, 55, 61
<i>Reusolites paraguayensis</i> Menéndez yPóthe de Baldi 1967	1, 1	Mn				X	X	X	X									1, 4, 10, 11, 58
<i>Reusolites philippei</i> Clendenin et al. 1980	9, 5	Mc										X	X					19, 25, 47
<i>Rugospora polyptycha</i> Neves ybannides 1974	10, 4	Mc											X	X				10, 12, 24, 34, 35, 62
<i>Samarisporites triangulatus</i> Allen 1965	4, 11, 9, 8	Mo-Mn				X	X	X										1, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 19, 22, 25, 32, 36, 38, 40, 43, 44, 46, 51, 53, 55, 61
<i>Schopites claviger</i> (Sullivan) Higgs, Clayton, Keegan 1988	8, 3	Mc											X	X				1, 2, 3, 10, 16, 17, 34, 35, 49, 62
<i>Securisporites</i> sp.	6, 9	Mc																
<i>Speleocorites balteus</i> (Playford) Higgs 1996	4, 8	Mc										X	X	X				1, 3, 10, 24, 29, 34, 35, 62
<i>Tumulispora rariuberculata</i> (Luber) Playford 1991	1, 9, 9, 10	Mo-Mn										X	X					5, 10, 12, 14, 15, 16, 19, 24, 25, 32, 40, 46, 49, 50, 55, 62
<i>Vallisporites anthoides</i> Braman yHills 1992	10, 15	Mc										X	X					10, 40
<i>Vallisporites barffensis</i> Staplin yJansoni 1964	8, 14	Mc										X	X	X	X			10, 40, 60, 62
<i>Vallisporites galearis</i> Sull van 1964	10, 13, 14	Mc											X	X				14, 33, 35
<i>Vallisporites pusillites</i> (Kedo) Doby yNeves 1970	4, 7	Mn										X	X					5, 2, 12, 15, 16, 25, 29, 34, 38, 40, 46, 47, 53, 66
<i>Vernioisporis dubia</i> (Eisenack) Richardson yRasul 1978	9, 11	Mc				X	X	X	X									7, 11, 15, 23, 25, 36, 43
<i>Vernioisporis ornata</i> (Menéndez yPóthe de Baldi) Pérez Leyton et di Pasquo 2006	2, 8	Mc				X	X	X										1, 4, 8, 7, 11, 55, 58
<i>Verrucosiporites baccaus</i> Staplin 1960	5, 10	Mo-Mn											X	X				2, 16, 29, 64
<i>Verrucosiporites bulliferus</i> Richardson yMcGregor 1986	5, 6	Mo-Mn										X	X					4, 8, 9, 10, 11, 12, 22, 25, 32, 38, 46, 51, 53, 55
<i>Verrucosiporites congestus</i> Playford 1963	10, 7	Mo-Mn											X	X	X			3, 10, 24, 29, 35, 46, 50, 62, 64
<i>Verrucosiporites nidulus</i> (Naumova) Playford 1963	1, 11	Mo-Mn											X	X	X			3, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 24, 25, 29, 32, 34, 35, 40, 46, 47, 49, 50, 56, 57, 62, 64, 66
<i>Verrucosiporites preminus</i> Richardson 1965	1, 5	Mo-Mn				X	X	X	X									1, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 20, 25, 32, 43, 46, 51, 55, 61
<i>Verrucosiporites soursus</i> (Naumova) McGregor yCamfield 1982	1, 10	Mo-Mn				X	X	X	X	X	X							1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 197, 25, 29, 32, 34, 36, 43, 44, 46, 47, 51, 55, 61
<i>Waltispora lanzonii</i> Deamon 1974	6, 6	Mc											X					3, 10, 60, 62

PALINOMORFOS REDEPOSITADOS	ILUSTRACION	PRESENTE EN	en la	Di			Em			Ds			Tou.	V.	Ser.	Referencias (si no figuran referencias la edad corresponde al autor de la especie)
				Locft.	Prag.	Em	Ef	Gv	Fra	Fam	St.					
PRASINOPHYCEA	Lám. fig.															
<i>Cymatosphaera apilaria</i> Ootone 1996	16.1	Mb						X	X							4,9
<i>Cymatosphaera canadensis</i> Deunff 1961	17.2	Mh			X	X	X	X	X	X						2,4,12,26,55
<i>Cymatosphaera pavimenta</i> (Deflandre) Deflandre 1964	16.10	MoMn			X	X	X	X								5,26
<i>Cymatosphaera perimembrana</i> Staplin 1961	17.3	MoMn					X	X	X	X	X	X				2,4,11,14,16,26,27,30,38,45,49,52,53,59
<i>Cymatosphaera polonica</i> Gojka 1974	22.9	Mb								X	X					16,29,57
<i>Cymatosphaera subtrita</i> Playford en Playford y Dring 1981	20.1, 21.17	Mb							X							2,4,39
<i>Dictyodidium cavemosulum</i> Playford 1977		MoMn						X								26
<i>Dictyodidium munificum</i> (Wicander y Wood) Amenábar et al. 2006		MoMn	X	X	X	X	X	X	X	X	X					1,2,4,5,6,7,8,9,11,26,29,55
<i>Dictyodidium torosum</i> Playford en Playford y Dring 1981	17.1	MoMn							X	X						5,16,20,29,39
<i>Dictyodidium variatum</i> Playford 1977	17.4	MoMn	X	X	X	X	X	X	X	X						11,26,29,38
<i>Dictyodidium venulosum</i> (Playford) Cobath 1980	23.2	MoMn						X	X							2,4,30,39
<i>Duvernaysphaera angelae</i> Deunff 1964	16.2, 18.4	MoMn			X	X	X	X	X	X	X					1,2,4,7,8,9,11,12,18,26,29,32,37,38
<i>Duvernaysphaera krausei</i> (Stockmans y Willière) Stockmans y Willière 1962		Mb					X	X	X	X						4,5,30,37,38
<i>Duvernaysphaera radiata</i> Brito 1967		MoMn						X	X	X	X					12,18,29,38,53,55,60
<i>Duvernaysphaera tenuicungulata</i> Staplin 1961	16.3, 18.11, 21.9	MoMn		X	X	X	X	X	X	X	X					1,4,7,8,9,10,11,12,18,26,29,39,52,53,55
<i>Duvernaysphaera tessellata</i> Deunff 1964	17.10	MoMn				X	X	X	X	X	X					4,9,18,29,37,38,39,55
<i>Hemiphaea legaultii</i> Ootone 1996	16.7	MoMn						X	X	X						1,2,4,5,7,8,9,11,22
<i>Leiosphaeridia</i> spp.	16.9, 17.6	MoMn														1,5
<i>Maranhites brasiliensis</i> Brito 1965 emend. Burjack y Oliveira 1989	17.9	MoMn					X	X	X	X	X	X				1,4,6,9,12,14,18,19,29,30,32,37,38,49,53,55,60,65
<i>Maranhites bittbi</i> Le Herissé y Deunff 1988	15.6	MoMn							X	X						4,18,19,27,29,37,53,60,65
<i>Maranhites insulatus</i> Burjack y Oliveira 1989	16.15	MoMn							X	X	X	X				4,5,6,9,17,18,21,29,32,60
<i>Maranhites lobulatus</i> Burjack y Oliveira 1989		MoMn							X							18,65
<i>Maranhites moesii</i> (Sommer) Brito emend. Burjack y Oliveira 1989	15.12, 16.13	MoMn		X	X	X	X	X	X	X	X	X				4,5,7,8,9,11,12,14,18,19,28,29,32,38,49,55,60,65
<i>Maranhites stockmansii</i> (Martin) emend. Martin 1984	15.11	MoMn						X	X	X						16,18,28,60,65
<i>Maranhites perplexus</i> Wicander y Playford 1985	15.13, 17.8	MoMn							X	X	X					19,26,60
<i>Orygmahapsis pachyderma</i> Cobath 1980	15.10	Mb						X	X							4,2,6,30
<i>Polyedryxium cuboides</i> Deunff 1965	16.16	MoMn						X	X							
<i>Polyedryxium deoorum</i> Deunff 1965	16.14	MoMn		X	X	X	X	X	X	X	X					2,4,26,29,37,38,53
<i>Polyedryxium embudum</i> Cramer 1964	16.4	Mb		X	X	X	X	X	X	X	X					1,4,9,16,18,26,29,307,39,45,63
<i>Polyedryxium fragosulum</i> Playford 1977	18.3	Mb		X	X	X	X	X	X	X	X					4,9,12,18,26,32,37,46,52
<i>Polyedryxium lelayi</i> Deunff 1967	18.17	Mb			X	X	X	X	X	X						16
<i>Polyedryxium pharaonis</i> Deunff ex Deunff 1961	16.5, 18.8	Mb		X	X	X	X	X	X	X	X					1,2,4,6,8,9,11,14,16,18,26,27,29,30,39,45,46,49,53,63
<i>Polyedryxium simplex</i> Deunff 1965		Mb		X	X	X	X	X	X	X	X					12
<i>Polyedryxium leptum</i> Turner 1991 (= P. cf. <i>talus</i> Deunff)	17.7	MoMn						X	X							1,2,4
<i>Pterospermella capitata</i> Wicander 1974	22.11	MoMn							X	X	X					2,4,7,8,9,11,16,26,29
<i>Pterospermella circumstriata</i> (Jardín et al.) Eisenack et al. 1973		Mb		X	X	X	X	X	X	X	X					4,18,26,29,37,38
<i>Pterospermella hemossila</i> (Cramer) Eisenack, Cramer y Diez 1973	17.5	MoMn	X	X	X	X	X	X								26,37,38
<i>Pterospermella pemambucensis</i> (Brito) Eisenack et al. 1973	16.11, 18.1	MoMn						X	X							4,7,8,9,11,18,52
<i>Pterospermella solis</i> Wicander 1974		MoMn							X	X						26,29
<i>Pterospermella tenellula</i> Playford 1981	16.12	MoMn					X	X	X							30,39
<i>Tasmanites</i> spp.	16.8	MoMn														5,63
CHLOROPHYCEAN ALGAE																
<i>Chromotrites bistochoensis</i> Staplin 1961 (= <i>C. multivittatus</i> Playford 1979)	15.2	MoMn							X	X	X	X				20,26,29,35
<i>Chromotrites vedugensis</i> Naumova 1963	15.1, 9	MoMn					X	X	X	X	X					1,4,5,6,8,9,107,11,14,19,20,29,37,39,46
<i>Petrovina connata</i> Oliveira y Burjack 1996	15.7	Mb							X	X						4,5,6,22,32,37
<i>Quadrisporites granulatus</i> (Cramer) Ströther 1991	15.4, 5	MoMn	X	X	X	X	X	X	X	X						1,2,4,5,6,7,8,9,107,11
<i>Quadrisporites variabilis</i> (Cramer) Ootone y Rossello 1996	15.8	MoMn	X	X	X	X	X	X	X	X						1,2,4,5,6,8,9,107,11
QUITINOZOIDES	24.2A															
<i>Angochitina galarzae</i> Ootone 1996	14.1	Mb						X	X							4,8,9,11
<i>Belonechitina hofeltzii</i> Ootone 1996	14.2	Mb						X	X							4,1,9
ESCOLECODONTES	14.3															
<i>Leodiates</i> sp. Ootone 1996	14.5	MoMn							X	X	X					9,17,47

PALINOMORFO REDEPOSITADO	ILUSTRACION	PRESENTACIÓN	Etad	U											Tus	V	Sed	Referencias (si no figuran referencias la edad corresponde a la de la especie)	
				U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇	U ₈	U ₉	U ₁₀	U ₁₁					
<i>Acritarchae</i>																			
<i>Ammonidium garasini</i> Otono 1996	22,3 (cf.)	Mc							X	X									4, 5, 6, 7, 8, 9, 11
<i>Akokonites bilobus</i> Loggouli 1973	21,5	Mc-Mh							X	X	X	X	X						1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 26
<i>Bilobosphaeridium arbutum</i> Playford 1977	20, 13, 22, 2 (cf.)	Mc-Mh			X	X	X	X											8, 12, 26, 37
<i>Bilobosphaeridium elongatum</i> Stockmans y Willérs 1962	18,9	Mc-Mh									X								5
<i>Bilobosphaeridium</i> sp.	18, 13, 20, 10	Mc																	
<i>Bilobosphaeridium</i> sp. Otono 1996		Mc-Mh									X								9
<i>Elmorgo bensonii</i> Wood 1995	19,1	Mc						X	X	X									4, 11, 12, 18, 22, 32, 37, 65
<i>Elmorgo parvius</i> Le Hérisse 2011	22,4	Mc			X	X													65
<i>Eudingsphaeridium</i> sp. McCleary 1984	16,3	Mc-Mh	7X																6
<i>Corobolites orientalis</i> Pönte de Barts 1978	22, 12	Mc-Mh			X	X	X												4, 18, 37
<i>Coelobolus undulatus</i> Playford 1977		Mn			X														26, 54
<i>Crossinopalea tessellata</i> Jordán et al. 1972	21,4	Mc							X	X	X								4, 12, 29, 37, 38, 53, 55
<i>Corcidia camiensis</i> Lubo Bonda Otono 1996	19,6, 20,3, 9	Mc-Mh						X	X										1, 2, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 18, 22, 37
<i>Dactylofusa rustelliana</i> (Cramer) Eisenack et al. 1976	17, 13	Mc-Mh			X	X	X	X	X	X									1, 4, 7, 9, 11, 37
<i>Dactylofusa pentastria</i> (Stapanian) emend. Playford et Duing 1981	23,4	Mn						X	X	X	X	X							4, 9, 14, 19, 26, 27, 29, 30, 39, 45
<i>Dactylofusa</i> sp. cf. <i>D. polydactylus</i> Tapscott/Loeblich 1971	18, 12	Mc	X																21
<i>Dactylofusa</i> sp. B Playford 1977	22, 13	Mc			X	X	X	X	X	X									26, 55
<i>Dactylofusa</i> sp. cf. <i>D. imbricata</i> Playford et Duing 1981	23, 1	Mn								X									20, 27, 37, 39
<i>Dialatophacis rimosa</i> (Daurff) emend. Playford 1977	18,6	Mc-Mh	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							1, 4, 9, 10, 12, 18, 26, 29, 38, 65
<i>Elastocostis barbara</i> Durrant 1963	19, 12	Mc-Mh	X	X	X	X	X	X	X	X	X								5, 9
<i>Elastocostis improcera</i> Loeblich 1969	20, 2, 5	Mc-Mh	7X																4, 5
<i>Elastocostis rhynchia</i> Durrant 1963	19, 15, 21, 12	Mc		X	X	X	X	X	X	X	X								1, 2, 4, 9, 12, 18, 26, 32, 37
<i>Elastocostis</i> sp. cf. <i>E. rugosa</i> Wicander 1974	18, 18	Mc-Mh									X	X							26
<i>Elastocostis</i> sp. Otono 1996	25, 1c	Mc-Mh							X	X									9
<i>Erillia geometrica</i> Playford et Duing 1981		Mc-Mh									X	X							22, 39
<i>Erillia somersi</i> Bilb 1967	21, 15, 23, 5	Mc-Mh			X	X	X	X	X	X	X	X							4, 12, 18, 22, 37, 65
<i>Eochochodoma arca</i> Wicander y Wood 1961	21, 10	Mc-Mh	X	X	X	X	X	X	X	X									1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 26, 53
<i>Eochochodoma imbricata</i> Wicander 1974	18, 14, 20, 6	Mc-Mh			X	X	X	X	X	X	X	X							1, 4, 9, 11, 12, 26, 29, 37, 45
<i>Eochochodoma elongata</i> Wicander y Wood 1961		Mc-Mh			X	X	X	X	X	X									1, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 37
<i>Exosphaeridium pulchellum</i> Playford et Duing 1981	22, 10	Mc							X	X									39
<i>Gorgosphaeridium canningense</i> Cobish 1990		Mc-Mh							X	X									30
<i>Gorgosphaeridium cameronense</i> Playford y Duing 1981	21, 16	Mc							X	X									39
<i>Gorgosphaeridium conobolus</i> Playford et Duing 1981	19, 13	Mc-Mh							X	X	X								8, 16, 27, 29, 39, 53
<i>Gorgosphaeridium discissum</i> Playford et Duing 1981	19, 3, 22, 7	Mc-Mh							X	X	X								4, 5, 7, 8, 9, 11, 5, 29, 39
<i>Gorgosphaeridium ohlsonense</i> (Winston) Wicander 1974	19, 10, 21, 13	Mc-Mh							X	X									4, 5, 12, 14, 16, 19, 26, 27, 29, 37, 38, 45, 46, 48, 57, 65
<i>Gorgosphaeridium</i> sp. cf. <i>G. polyphosum</i> Wicander 1974	22, 6	Mc-Mh							X	X	X	X							14, 19, 26, 27, 29, 45, 49, 63
<i>Gorgosphaeridium winlowiae</i> (Stapanian) et al. 1965	19, 9	Mc-Mh									X	X							1, 4, 5, 12, 14, 16, 17, 29, 34, 45, 63
<i>Gorgosphaeridium</i> sp. Otono 1996		Mc-Mh						X	X										9
<i>Hyalosphaeridium imbricata</i> Wicander y Wood 1961		Mn						X	X										4, 18, 37
<i>Hyalosphaeridium acornata</i> (Daurff) Playford 1977	21, 2	Mc			X	X	X	X	X	X									4, 7, 8, 9, 11, 18, 26, 37
<i>Hyalosphaeridium microchaetum</i> Playford et Duing 1981		Mn							X										39
<i>Lebfusa bairdiana</i> Cramer 1964		Mc	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							4, 8, 9, 11, 65
<i>Lebfusa nyraia</i> Wicander y Wood 1961	17, 11, 12	Mn						X	X										4, 9, 18, 32, 37
<i>Lebfusa</i> sp. Cobish 1990		Mc							X										30
<i>Lebfusa</i> sp. Otono 1996		Mc						X	X										9
<i>Lophosphaeridium dimidiatum</i> Playford 1977	19, 2	Mc-Mh						X											26
<i>Lucasphaeridium indistinctum</i> Wicander y Wood 1967	21, 3	Mc-Mh							X										26
<i>Lunulites microquadrata</i> Pönte de Barts 1979	21, 8	Mc			X	X	X	X	X	X									4, 8, 9, 11, 18, 32
<i>Mitrochrysidium coccinellum</i> Stockmans y Willérs 1962		Mn									X								
<i>Mutulisphaeridium armitatum</i> (Stapanian) 1961	19, 11, 21, 7	Mc-Mh	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							7, 8, 9, 11, 14, 18, 19, 27, 29, 30, 37, 52
<i>Mutulisphaeridium irregularis</i> (Stapanian, Jansoulis y Poodk 1965)		Mc-Mh	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 21, 26, 29, 30, 32, 37, 39, 55, 65, 66
<i>Nanulites multifurcata</i> (Britton) Combar et al. 1967	19, 14, 20, 15	Mc-Mh	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
<i>Neoverbythium elongatum</i> Charalal et al. 1967	19, 8	Mc-Mh									X	X							16
<i>Oronidogaster asymmetria</i> (Daurff) Cramer emend. Playford 1977	20, 11	Mc-Mh	X	X	X	X	X	X	X	X	X								1, 2, 4, 11, 12, 21, 26, 37, 38, 53
<i>Palaenidium ledolotii</i> (Daurff) Playford 1977		Mc-Mh	X	X	X	X	X	X	X	X									4, 9, 11, 18, 26, 32, 37, 39, 45, 52
<i>Psilopogonites parvula</i> (Shvedskiy) et al. 2003	20, 7	Mc			X	X													1, 20, 53
<i>Psilopogonites</i> sp.	20, 8	Mc																	
<i>Psilopogonites</i> sp.	22, 8	Mn																	
<i>Polypodium barroetense</i> Otono 1996	18, 6, 20, 14	Mc-Mh						X	X										1, 2, 4, 7, 8, 9, 11
<i>Pseudobulbulites imparitarsus</i> Britton y Barts 1965	19, 16	Mc						X	X										4, 8, 9, 11, 18, 32
<i>Pseudobulbulites laevigata</i> (Michels-Brito y Quadros 1965)	12, 2	Mc						X	X	X									4, 8, 11, 32
<i>Stellidium crispatum</i> Wicander 1974	18, 5	Mc-Mh									X	X	X						29
<i>Stellidium compactum</i> Wicander y Loeblich 1977	20, 12	Mc-Mh						X	X	X	X	X							1, 4, 8, 9, 11, 14, 26, 27, 29, 34, 37, 45, 63
<i>Stellidium micropolygonum</i> (Stockmans y Willérs) Playford 1977	20, 4	Mc			X	X	X	X	X	X	X	X	X						2, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 26, 27, 29, 30, 34, 37, 39, 45, 46, 49, 63
<i>Stellidium octocostatum</i> (Stapanian) Jordán et al. 1972	19, 7	Mc-Mh	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							1, 2, 4, 9, 12, 26, 29, 38, 57, 60
<i>Synsphaeridium</i> sp.	22, 5	Mc-Mh	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							1, 2
<i>Tantaisphaeridium curvatum</i> Daurff y Bill 1968	19, 4, 21, 1	Mc	X	X	X	X	X	X	X	X									2, 4, 7, 8, 9, 11, 88, 92
<i>Tryblionites alagada</i> (Cramer) Playford 1977	21, 4	Mc	X	X	X	X	X	X	X	X									4, 101, 12, 15, 22, 26, 37, 38
<i>Umbellusphaeridium campanulatum</i> (Cheloni y Bujdak) 1967	18, 15	Mc							X										4, 5, 18
<i>Umbellusphaeridium saharicum</i> Jordán et al. 1972	19, 16	Mc-Mh			X	X	X	X	X	X									4, 5, 8, 11, 12, 16, 29, 32, 37, 38, 53, 55, 60
<i>Umbellusphaeridium deflexum</i> (Morales-Benroch) Jordán et al. 1972	19, 5	Mc-Mh			X	X	X	X	X	X									1, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 15, 19, 29, 37, 38, 53
<i>Verbythium colomani</i> Playford 1981		Mc-Mh						X	X	X	X								5, 9, 29, 39
<i>Verbythium downii</i> Stockmans y Will																			

LÁMINA 1

En todas las láminas, la barra representa 10 µm (x 1000), 15 µm (x 750), 20 µm (x 500), 40 µm (x 250). Las coordenadas de los ejemplares ilustrados corresponden al microscopio Leitz Orthoplan (véase sección Materiales y métodos), de lo contrario se aclara entre paréntesis el microscopio utilizado.

Figura 1: *Retusotriletes paraguayensis* Menéndez y Pöthe de Baldis, BAFC-PI 445(4) 52,7/114,9 (x 1000).

Figura 2: *Retusotriletes incohatus* Sullivan, BAFC-PI 451(1) 30/102,8 (x1000).

Figura 3: *Acinosporites acanthomammillatus* Richardson, BAFC-PI 1153(3) 22,7/94,9 (x 1000).

Figura 4: *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford, BAFC-PI 1151(1) 23,6/91,9 (x 1000).

Figura 5: *Verrucosisporites premnus* Richardson, BAFC-PI 445(2) 50,3/98,3 (x 1000).

Figura 6: *Knoxisporites heredatus* (Ischenko) Playford, BAFC-PI 446(3) 42,8/101,8 (x 750).

Figura 7: *Reticulatisporites labiatus* Ravn, BAFC-PI 8-2 26,9/95,2 (x 500).

Figura 8: *Convolutispora circumvallata* Clayton, BAFC-PI 8T 29/95,2 (x 500).

Figura 9: *Tumulispora rarituberculata* (Luber) Playford, BAFC-PI 446(5) 55,9/110,9 (x 1000).

Figura 10: *Verrucosisporites scurrus* (Naumova) McGregor y Camfield, BAFC-PI 8T 28/112,1 (x1000).

Figura 11: *Verrucosisporites nitidus* (Naumova) Playford, BAFC-PI 446(2) 37,2/95,1 (x1000).

Figura 12: *Camarozonotriletes antiquus* Kedo, BAFC-PI 6-2 32,1/109 (x 1000).

Figura 13: *Acinosporites lindlarensis* Riëgel, CICYTTP-PI 260(1) 32,7/96,8 (x 1000).

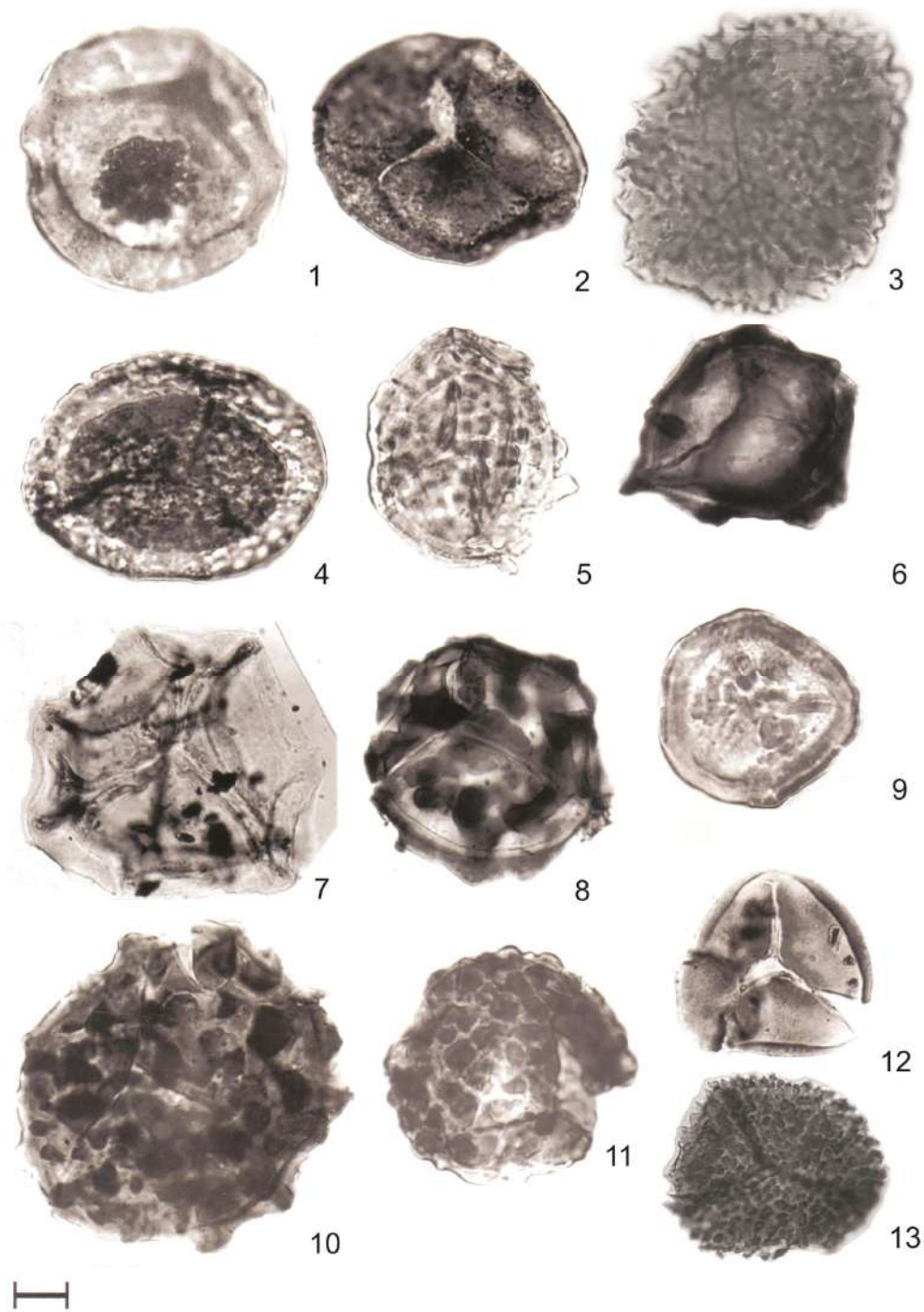


LÁMINA 2

- Figura 1: *Dibolisporites turriculatus* Balme, BAFC-Pl 1252(1) 27/113,1 (x 1000).
Figura 2: *Pustulatisporites gibberosus* (Hacquebard) Playford, BAFC-Pl 447(4) 42/93,9 (x 1000).
Figura 3: *Geminospora lemurata* Balme, BAFC-Pl 446(5) 54 /111,5 (x 1000).
Figura 4: *Auroraspora solisorta* Hoffmeister, Staplin y Malloy, BAFC-Pl 451(5) 29/112,6 (x 1000).
Figura 5: *Apiculiretusispora* sp. cf. *A. semisentus* (Playford) Massa et al., BAFC-Pl 447(4) 37,5/109,8 (x 1000).
Figura 6: *Emphanisporites magnus* Coquel y Moreau Benoit, BAFC-Pl 446(5) 40,2/92,9 (x 1000).
Figura 7: *Gneudaspora divellomedium* (Chibrikova) Balme emend. Breuer et al., BAFC-Pl 447(4) 44,3/96,8 (x 1000).
Figura 8: *Verruciretusispora ornata* (Menéndez y Pöthe de Baldis) Pérez Leyton ex di Pasquo, CICYTTP-Pl 260 (1) 51/95 (x 500).
Figura 9: *Endoculeospora altobellii* di Pasquo, BAFC-Pl 451(5) 37,5/95,6 (x 1000).
Figura 10: *Ancyrospora simplex* Guennel, BAFC-Pl 6M2 25,3/96,9 (x 500).
Figura 11: *Raistrickia baculosa* Hacquebard, BAFC-Pl 5b 37/113 (x 1000).

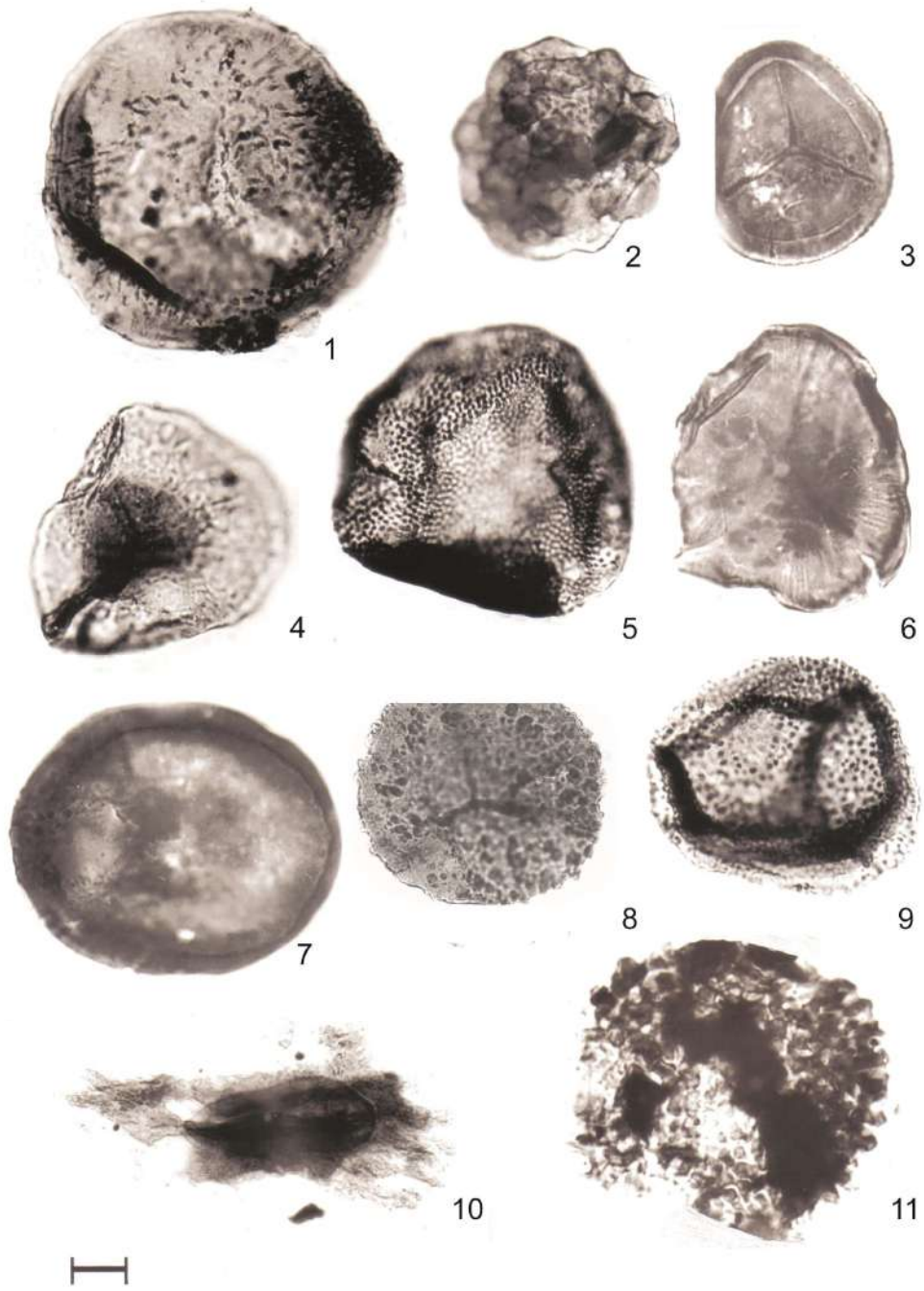


LÁMINA 3

- Figura 1: *Lophozonotriletes bellus* Kedo, BAFC-PI 5-2 41,5/103,5 (x 1000).
Figura 2: *Auroraspora macra* Sullivan, BAFC-PI 8M1 24,3/93,1 (x 1000).
Figura 3: *Archaeoperisaccus* sp. Ottone, BAFC-PI 7M1 23,3/91,4 (x 1000).
Figuras 4 y 5: *Geminospora lemurata* Balme emend. Playford, BAFC-PI 8M1 39,8/107,5 (x 1000).
Figura 6: *Emphanisporites annulatus* McGregor, BAFC-PI 7II 50,5/101,1 (x 1000).
Figura 7: *Archaeozonotriletes columnus* Allen, BAFC-PI 446(3) 46,5/103,5 (x 1000).
Figura 8: *Apiculiretusispora brandtii* Strel (= *A. nitida* Owens), BAFC-PI 5b 30,1/113,6 (x 1000).
Figura 9: *Lophozonotriletes media* Taugourdeau – Lantz, BAFC-PI 1151(1) 19,1/92 (x 1000).
Figura 10: *Emphanisporites decoratus* Allen, BAFC-PI 8T 30,8/105,9 (x 750).
Figura 11: *Leiotriletes tortilis* Playford, BAFC-PI 6-4 35,1/111,2 (x 1000).
Figura 12: *Acinosporites ledundae* Ottone, BAFC-PI 446(3) 55/94 (x 750).
Figura 13: *Emphanisporites hibernicus* Clayton, Higgs y Keegan, BAFC-PI 446(5) 33,1/111,5 (x 1000).
Figura 14: *Ancyrospora langi* (Taugourdeau-Lantz) Allen, BAFC-PI 453(5) 51,7/108,3 (x 1000).

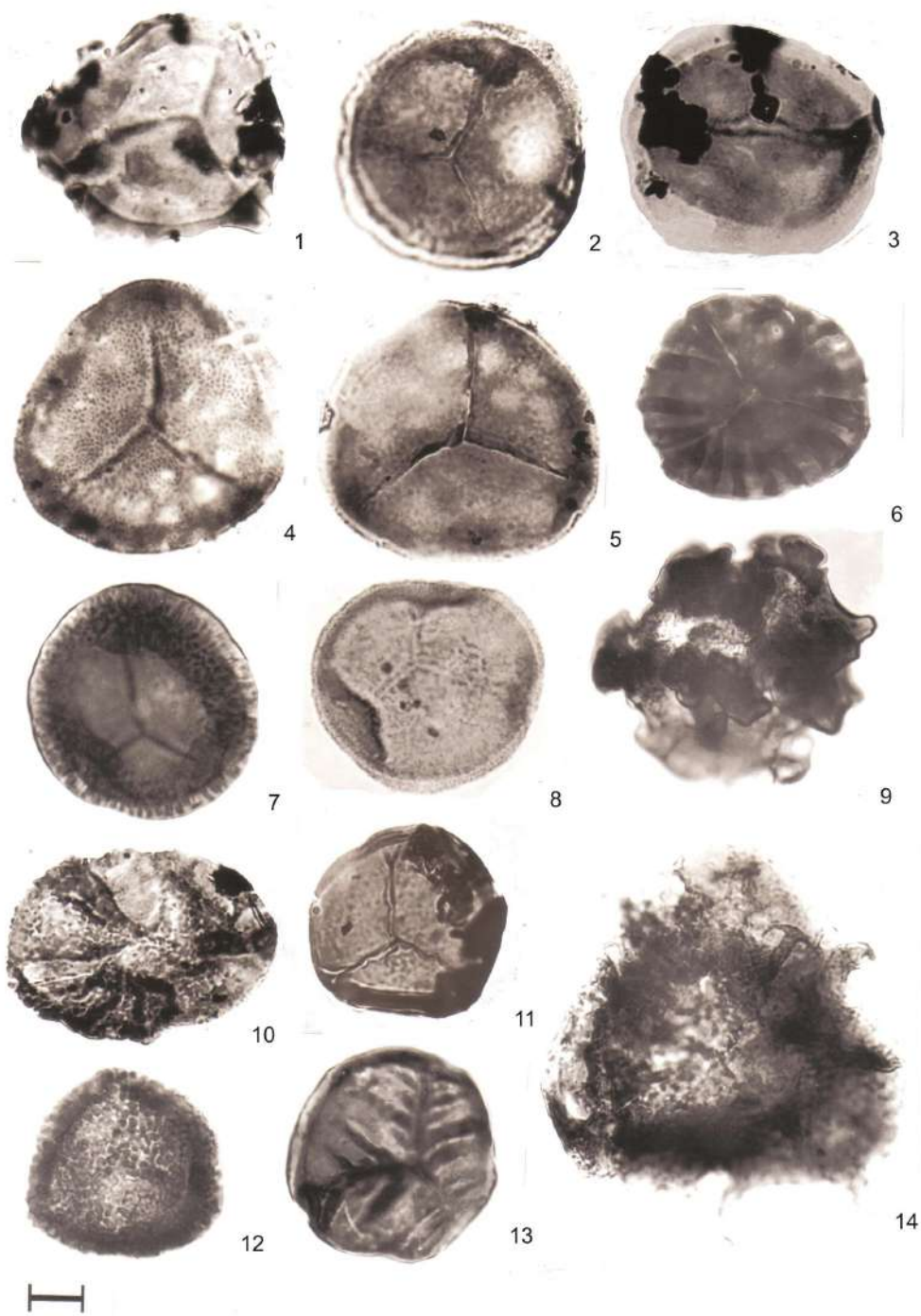


LÁMINA 4

- Figura 1: *Grandispora mammillata* Owens, BAFC-Pl 1151(1) 33,3/92,9 (x 750).
Figura 2: *Grandispora permulta* (Daemon) Loboziak, Streel, Melo, BAFC-Pl 1138(2) 31,6/95 (x 750).
Figura 3: *Grandispora permulta* (Daemon) Loboziak, Streel, Melo, BAFC-Pl 6M2 37/102,5 (x 500).
Figura 4: *Grandispora pseudoreticulata* (Menéndez y Pöthe de Baldis) Ottone, BAFC-Pl 446(5) 56,9/101 (x 500).
Figura 5: *Kraeuselisporites explanatus* (Luber in Luber y Waltz) Azcuy y di Pasquo, BAFC-Pl 6II 30,9/103,7 (x 750).
Figura 6: *Grandispora brevispinosa* Menéndez y Pöthe de Baldis, BAFC-Pl 6-4 45,4/100,1 (x 500).
Figura 7: *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby y Neves, BAFC-Pl 445(4) 51/102,9 (x 500).
Figura 8: *Grandispora inculta* Allen, BAFC-Pl 6-4 40/103,9 (x 500).
Figura 9: *Cristatisporites echinatus* Playford, BAFC-Pl 446(3) 29/102,1 (x 500).
Figura 10: *Emphanisporites rotatus* (McGregor) McGregor, BAFC-Pl 1157(1) 43,2/105 (x 1000).
Figura 11: *Samarisporites triangulatus* Allen, BAFC-Pl 445(4) 34/99,9 (x 1000).

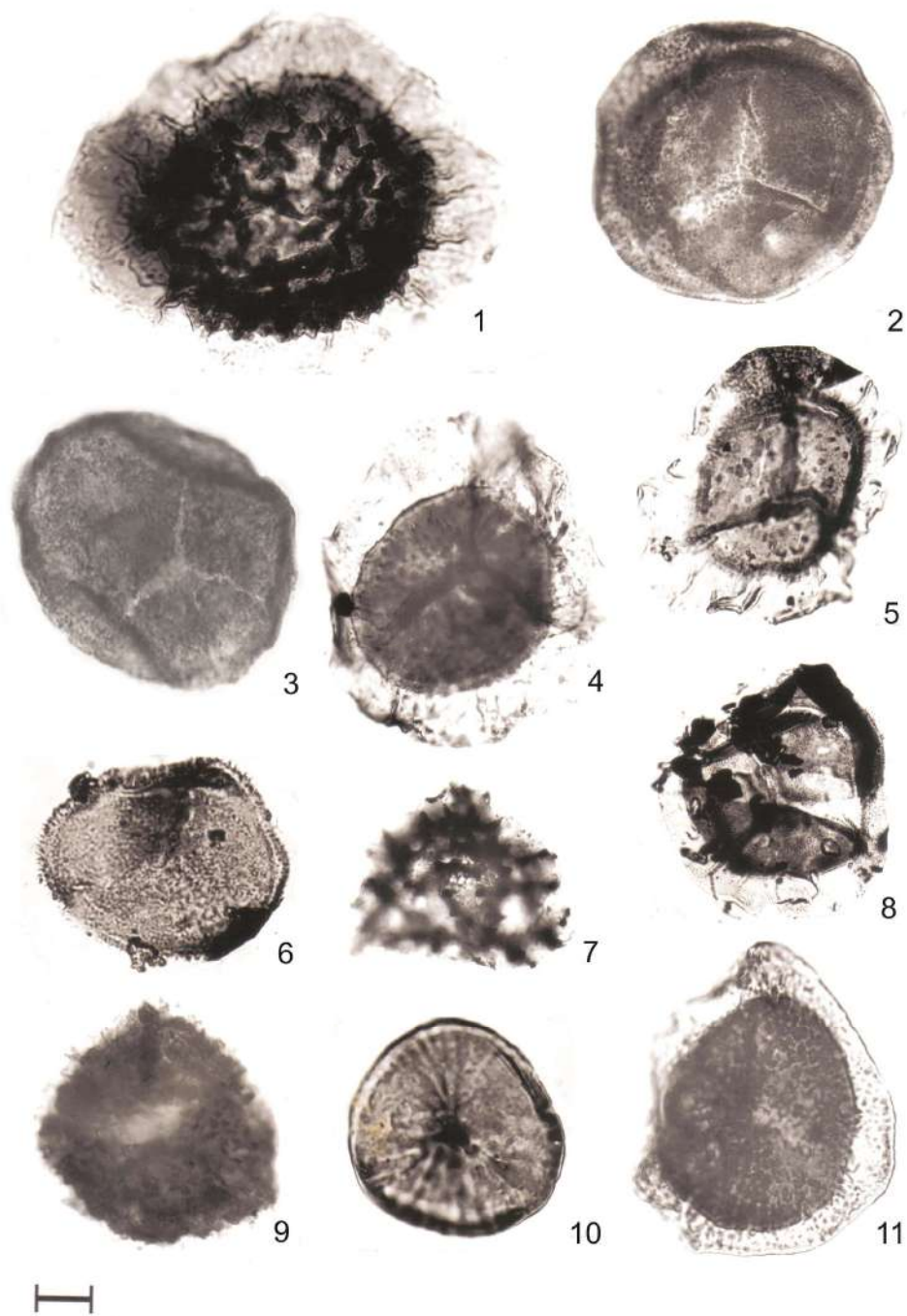


LÁMINA 5

- Figura 1: *Acinosporites lindlarensis* Riëgel, BAFC-Pl 1153(3) 59/96 (x 1000).
Figura 2: *Archaeoperisaccus* sp. cf. *A. scabratus* Owens, BAFC-Pl 1158(1) 48,3/105 (x 750).
Figura 3: *Retusotriletes crassus* Clayton et al., BAFC-Pl 448(5) 52,3/106,5 (x 1000).
Figura 4: *Corbulispora cancellata* (Waltz) Playford y Melo, BAFC-Pl 447(4) 47/111,5 (x1000).
Figura 5: *Raistrickia* sp. cf. *R. condylosa* Higgs, BAFC-Pl 1158(1) 40,5/100 (x 1000).
Figura 6: *Verrucosisporites bulliferus* Richardson y McGregor, BAFC-Pl 1146(1) 35,7/112,7 (x 1000).
Figura 7: *Dibolisporites distinctus* Clayton, BAFC-Pl 1252(1) 21/91,5 (x 1000).
Figura 8: *Grandispora senticosa* (Ishchenko) Byvsheva, BAFC-Pl 1476(2) 37/96,1 (x 750).
Figura 9: *Reticulatisporites peltatus* Playford, BAFC-Pl 1272(1) 25/99,3 (x 1000).
Figura 10: *Verrucosisporites baccatus* Staplin, BAFC-Pl 1161(1) 35/105 (x 1000).
Figura 11: *Dictyotriletes emsiensis* (Allen) McGregor, BAFC-Pl 451(2) 34/92,5 (x 1000).
Figura 12: *Acinosporites eumammillatus* Loboziak et al., BAFC-Pl 1157(1) 48/102,1 (x 750).

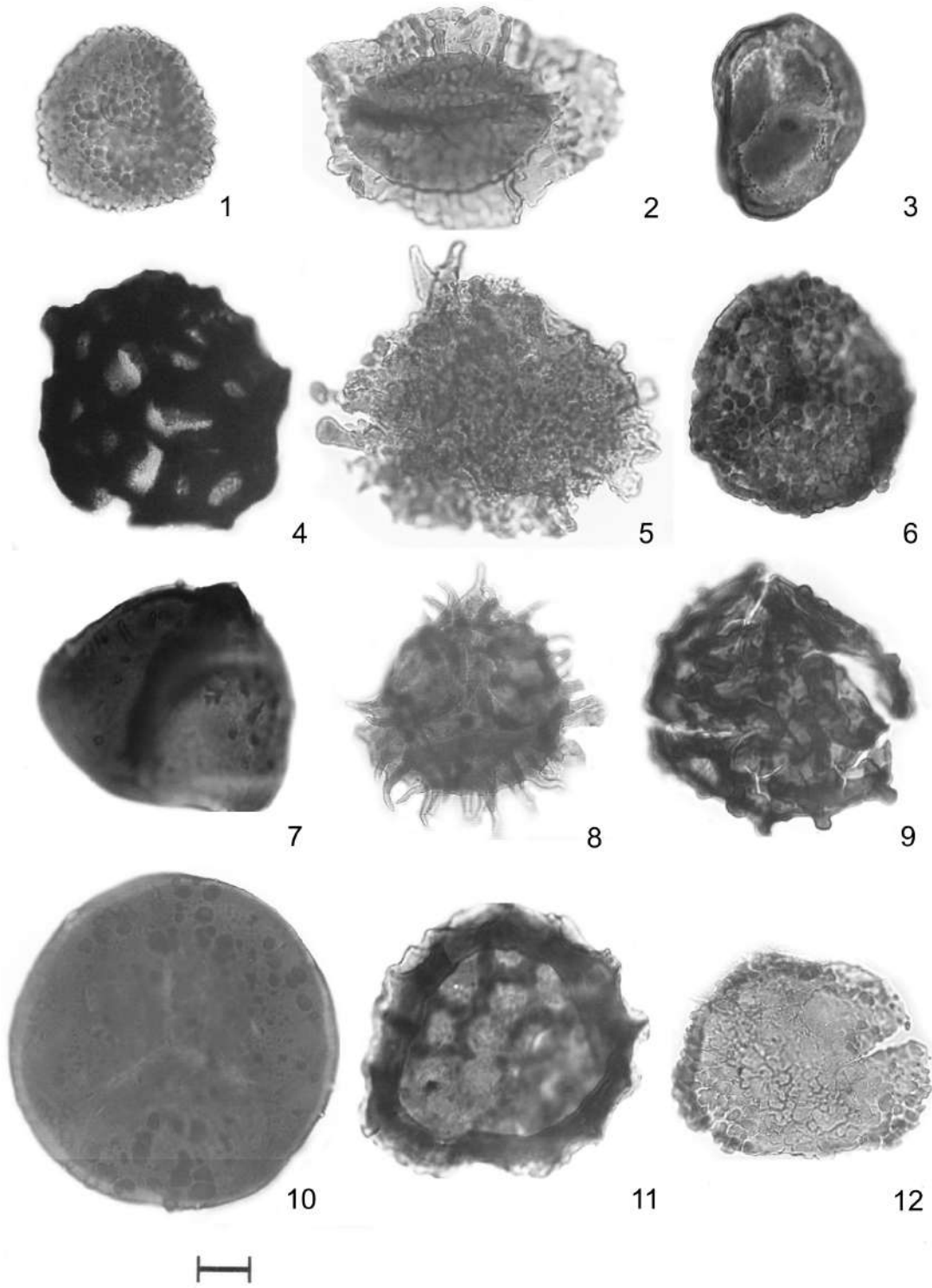


LÁMINA 6

- Figura 1: *Biharisporites parviornatus* Richardson, CICYTTP-PI 260(1) 39,9/92 (x 500).
Figura 2: *Biharisporites quadrosi* Daemon, CICYTTP-PI 260(3) 24,6/110,5 (x 500).
Figura 3: *Archaeozonotriletes variabilis* Naumova emend. Allen, BAFC-PI 1157(1) 51,5/114 (x 1000).
Figura 4: *Aulicosporites vitabilis* Allen, CICYTTP-PI 260(2) 57,1/109 (x 250).
Figura 5: detalle de la figura 1.
Figura 6: *Waltzisporea lanzonii* Daemon, BAFC-PI 1150(1) 38,5/96,8 (x 1000).
Figura 7: detalle de la figura 4.
Figura 8: *Cymbosporites catillus* Allen, BAFC-PI 1157(1) 49/92,9 (x1000).
Figura 9: *Secarisporites* sp., BAFC-PI 1157(1) 46,2/92 (x750).
Figura 10: *Hystricosporites* sp., BAFC-PI 1157(1) 49,7/115 (x 500).
Figura 11: *Leiotriletes balapucensis* di Pasquo, BAFC-PI 1152(1) 41,7/94,6 (x 500).
Figura 12: *Leiotriletes balapucensis* di Pasquo, BAFC-PI 1157(1) 44,8/94,9 (x 500).
Figuras 13: *Chelinospora concinna* Allen, BAFC-PI 1160(1) 52,9/97 (x 1000).
Figura 14: *Chelinospora timanica* Allen, BAFC-PI 1151(1) 32,5/91,1 (x 750).
Figura 15: *Biharisporites quadrosi* Daemon, BAFC-PI 1151(1) 34,5/98 (x 750).

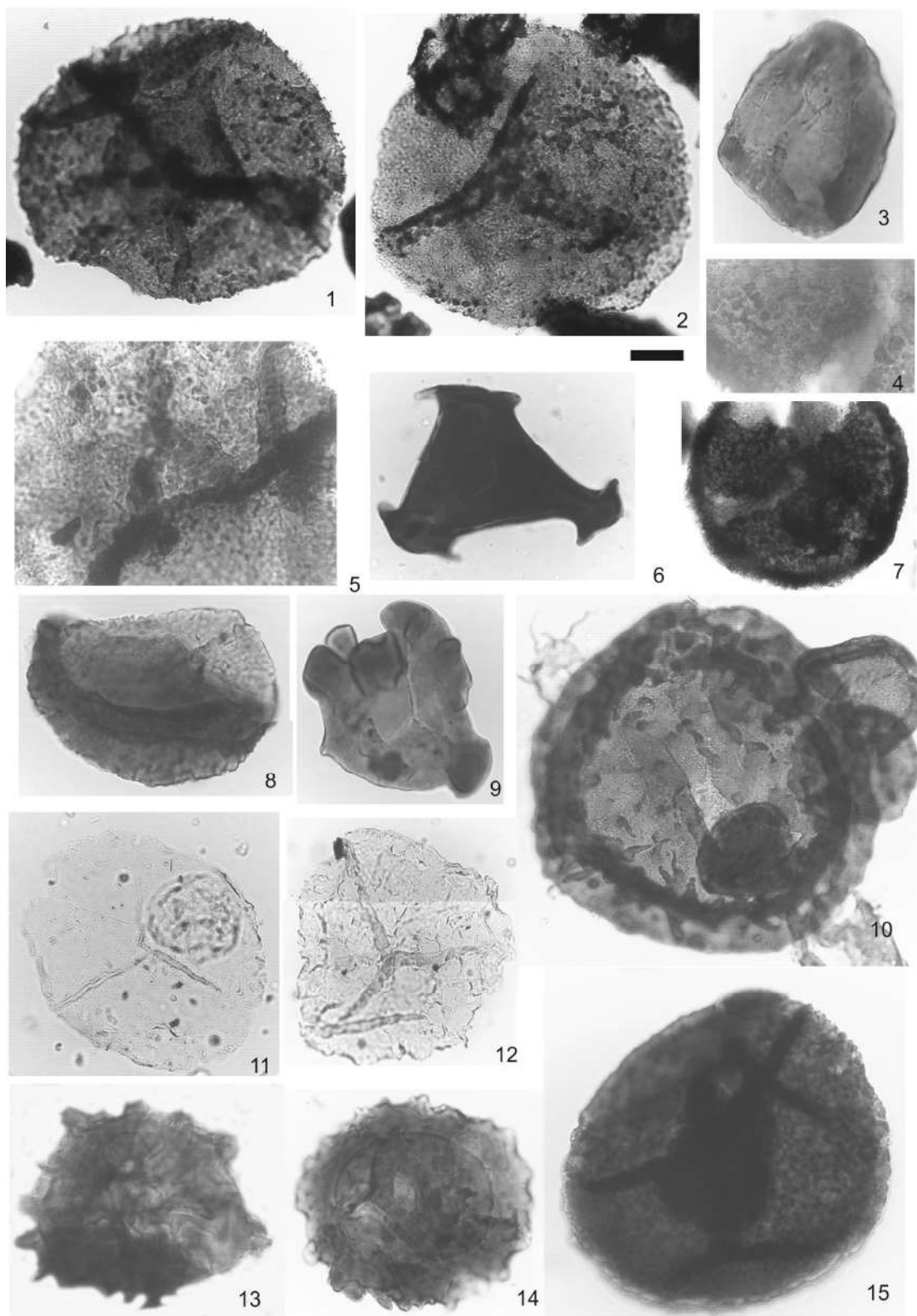


LÁMINA 7

- Figura 1: *Leiotriletes balapucensis* di Pasquo, BAFC-Pl 1159(O) 48/109 (x 500).
Figura 2: *Leiotriletes balapucensis* di Pasquo, BAFC-Pl 1159(1) 56/96 (x 500).
Figura 3: *Leiotriletes balapucensis* di Pasquo, BAFC-Pl 1139(1) 28,1/105,9 (x 1000).
Figura 4: *Contagisporites optivus* var. *vorobjevesensis* (Chibrikova) Owens, BAFC-Pl 1152(1) 19,2/96 (x 750).
Figuras 5, 8: *Pustulatisporites malimanensis* Amenábar et al., BAFC-Pl 1164(1) 26,5/109,6 (x 750).
Figura 6: *Grandispora verrucosa* (Menéndez y Pöthe de Baldis) di Pasquo, BAFC-Pl 1451(1) 40,5/104,7 (x750).
Figura 7: *Cordylosporites absimilis* (Daemon) Playford y Melo, BAFC-Pl 1164(1) 43/104,9 (x 1000).
Figura 9: *Cordylosporites glumaceus* (Byvsheva) Playford y Melo, BAFC-Pl 452(4) 33,5/92 (x 500).
Figura 10: *Grandispora notensis* Playford, BAFC-Pl 1164(1) 25/110,3 (x 1000).
Figura 11: *Cordylosporites magnidictyus* (Playford y Helby) Loboziak y Melo, BAFC-Pl 1164(1) 29/110,9 (x 750).
Figura 12: *Geminospora piliformis* Loboziak et al., BAFC-Pl 1158(1) 54,9/100 (x 1000).
Figura 13: *Leiotriletes ornatus* Ischenko, BAFC-Pl 1158(1) 42/112,1 (x 1000).
Figura 14: *Grandispora douglastonense* McGregor, BAFC-Pl 1158(1) 50/94 (x 750).

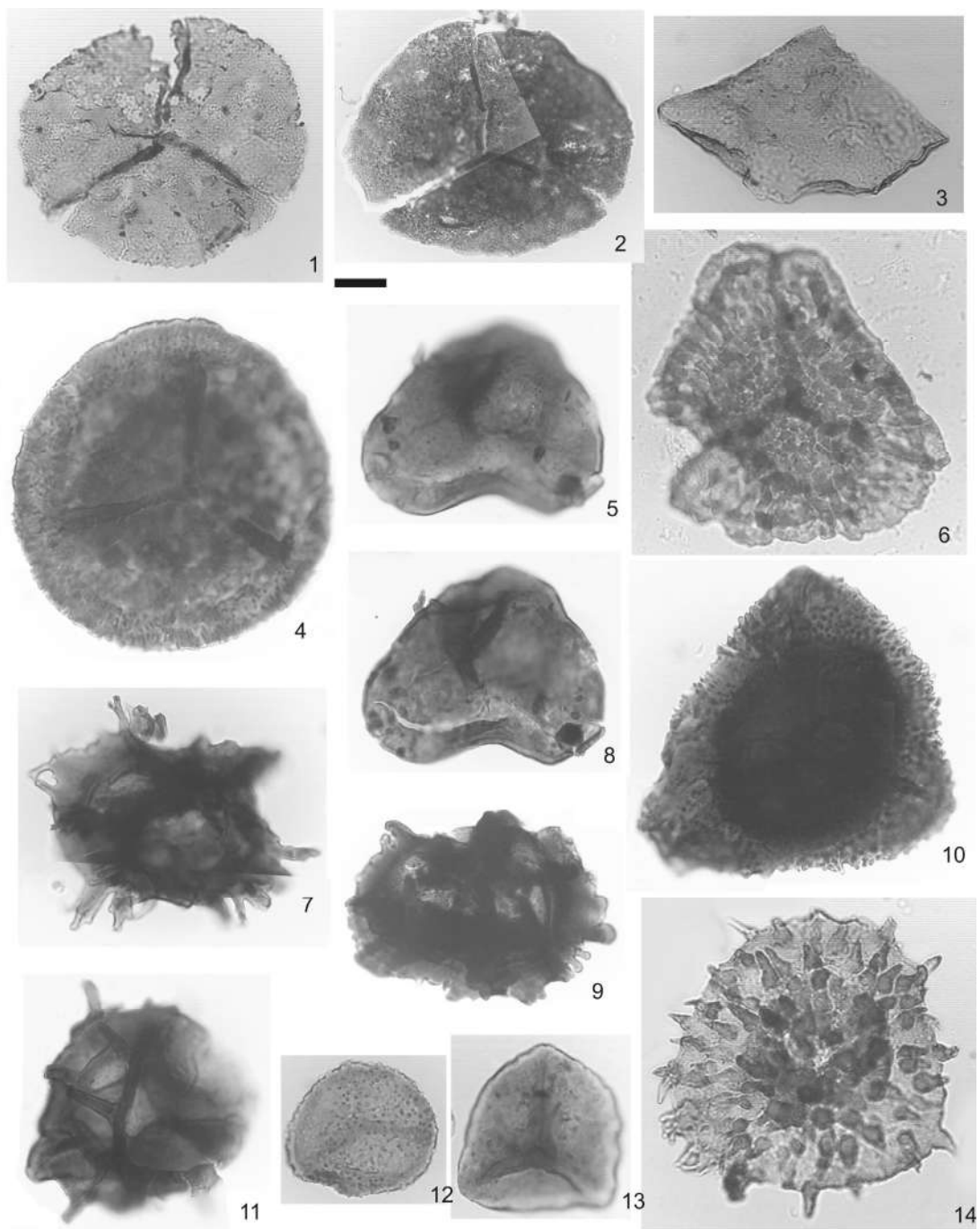


LÁMINA 8

- Figura 1: *Samarisporites triangulatus* Allen, BAFC-PI 1157(1) 43,7/94 (x 750).
Figura 2: *Chelinospora ligurata* Allen, BAFC-PI 1157(1) 53,7/98,1 (x 1000).
Figura 3: *Schopfites claviger* (Sullivan) Higgs, Clayton, Keegan, BAFC-PI 2b(5) 30,5/104,8 (x 1000).
Figura 4: *Spelaeotriletes balteatus* (Playford) Higgs, BAFC-PI 1158(1) 36,7/107,3 (x 1000).
Figura 5: *Dibolisporites* sp. Ottone, CICYTTP-PI 260(1) 37,5/94,5 (x 1000).
Figura 6: *Rhabdosporites parvulus* Richardson, BAFC-PI 1156(3) 40,5/100,1 (x 1000).
Figura 7: *Grandispora gabesensis* Loboziak y Streel, BAFC-PI 1160(1) 44/92,2 (x 1000).
Figura 8: *Chelinospora cassicula* Richardson y Lister, BAFC-PI 1158(1) 46/96 (x 1000).
Figura 9: *Grandispora cornuta* Higgs, BAFC-PI 1164(1) 26/106 (x 750).
Figura 10: *Apiculatasporites adavalensis* Balme, BAFC-PI 1160(1) 26,2/106 (x 500).
Figura 11: *Grandispora daemonii* Loboziak, Streel y Burjack, CICYTTP-PI 260(1) 38,5/110 (x 1000).
Figura 12: *Grandispora brevispinosa* Menéndez y Pöthe de Baldis, BAFC-PI 1157(1) 43,8/93,7 (x 1000).
Figura 13: *Ancyrospora* sp., CICYTTP-PI 260(1) 40,3/103,5 (x 1000).
Figura 14: *Vallatisporites banffensis* Staplin y Jansonius, BAFC-PI 1164(1) 46/92,2 (x 500).
Figura 15: *Pustulatisporites gibberosus* (Hacquebard) Playford, BAFC-PI 1157(1) 43/111 (x 1000).
Figura 16: *Anapiculatisporites hystricosus* Playford, BAFC-PI 1164(1) 37/94,9 (x 1000).
Figura 17: *Dibolisporites medaensis* (Playford) Playford, BAFC-PI 1164(1) 45,1/102 (x 1000).

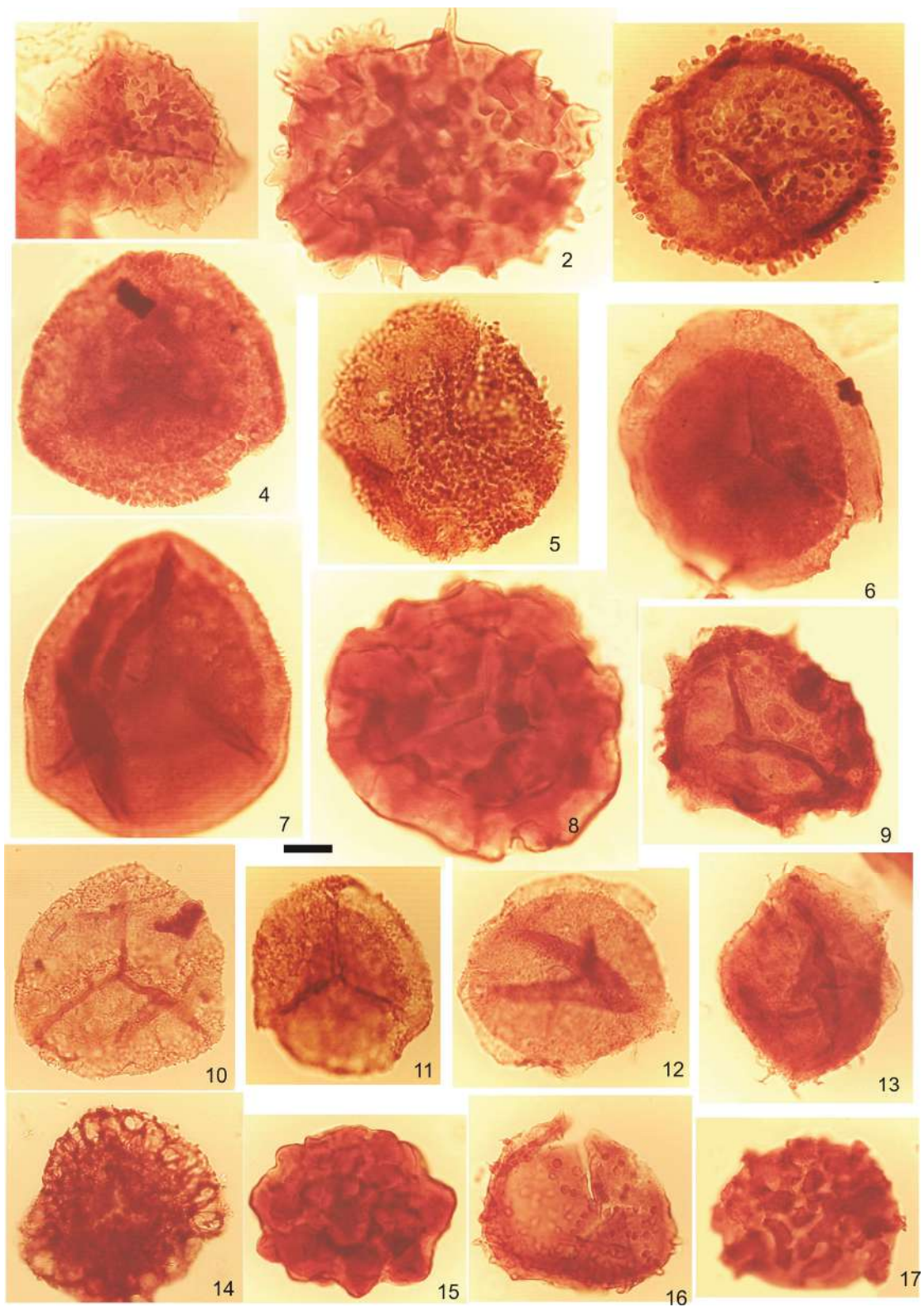


LÁMINA 9

- Figura 1: *Leiotriletes ornatus* Ischenko, BAFC-PI 1151(1) 20/99,9 (x 1000).
Figura 2: *Emphanisporites hibernicus* Clayton, Higgs y Keegan, BAFC-PI 1161(1) 36,7/93 (x 1000).
Figura 3: *Emphanisporites rotatus* (McGregor) McGregor, BAFC-PI 452(1) 29,5/93,4 (x 750).
Figura 4: *Retusotriletes maculatus* McGregor y Camfield, BAFC-PI 1160(1) 36,6/93,1 (x 1000).
Figura 5: *Retusotriletes phillipsii* Clendening et al., BAFC-PI 1154(1) 45,7/98,3 (x 750).
Figura 6: *Dibolisporites* sp. Melo y Loboziak, BAFC-PI 1151(1) 22,2/94,2 (x 1000).
Figura 7: *Cymbosporites cyathus* Allen, BAFC-PI 1160(1) 26,7/104,4 (x 1000).
Figura 8: *Samarisporites triangulatus* Allen, BAFC-PI 1159(2) 39,1/103 (x 1000).
Figura 9: *Perotriletes bifurcatus* Richardson, BAFC-PI 1160(1) 46,3/108 (x 1000).
Figura 10: *Tumulispora rarituberculata* (Luber) Playford, BAFC-PI 446(5) 55,9/110,9 (x 1000).
Figura 11: *Verruciretusispora dubia* (Eisenack) Richardson y Rasul, BAFC-PI 1154(1) 37110,5 (x 1000).
Figura 12: *Anapiculatisporites hystricosus* Playford, BAFC-PI 1164(1) 37/94,9 (x 1000).
Figura 13: *Kraeuselisporites mitratus* Higgs, BAFC-PI 1154(1) 39,5/94,9 (x 1000).

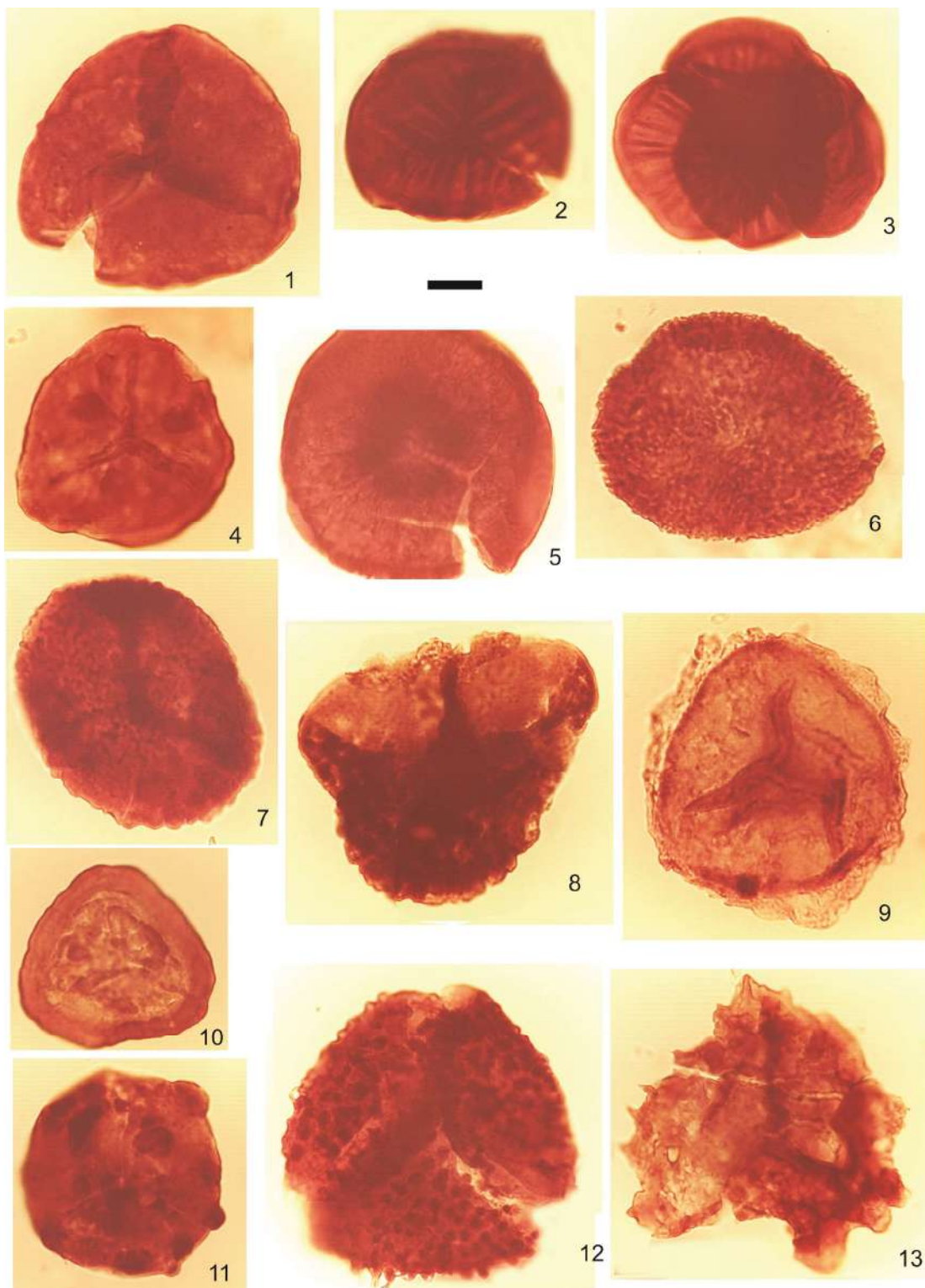


LÁMINA 10

- Figura 1: *Ancyrospora pulchra* Owens, BAFC-PI 1151(1) 40,3/99,9 (x 500).
Figura 2: *Corystisporites multispinosus* Richardson, BAFC-PI 1151(1) 33,2/92,9 (x 500).
Figura 3: *Ancyrospora ancyrea* var. *ancyrea* Richardson, BAFC-PI 1164(1) 47/91 (x 500).
Figura 4: *Rugospora polyptycha* Neves y Ioannides, BAFC-PI 1150(1) 19,5/104,4 (x 1000).
Figura 5: *Dibolisporites setigerus* Playford y Satterthwait, BAFC-PI 1149(1) 52,7/97,9 (x 1000).
Figura 6: *Ancyrospora loganii* McGregor, BAFC-PI 1164(1) 48/103,5 (x 1000).
Figura 7: *Verrucosisporites congestus* Playford, BAFC-PI 452(5) 34,1/102 (x 750).
Figura 8: *Ancyrospora ancyrea* var. *brevispinosa* Richardson, BAFC-PI 1451(1) 22,1/113,2 (x 500).
Figuras 9, 10: *Gorgonispora crassa* (Winslow) Higgs et al., BAFC-PI 1164(1) 54/110,9 (x 1000).
Figura 11: Criptosporas, BAFC-PI 1157(1) 46,5/107,1 (x 750).
Figura 12: *Grandispora rarispinosa* Moreau-Benoit 1980 (=G. sp. 1 McGregor y Camfield), BAFC-PI 1157(1) 54/108,8 (x 500).
Figuras 13, 14: *Vallatisporites galearis* Sullivan, BAFC-PI 1477(1) 38/108,1 (x 1000).
Figura 15: *Vallatisporites anthoideus* Braman y Hills, BAFC-PI 1162(1) 55/95 (x 750).
Figura 16: *Endosporites longiradiatus* Menéndez y Pöthe de Baldi, BAFC-PI 1154(1) 40,8/99,1 (x 1000).

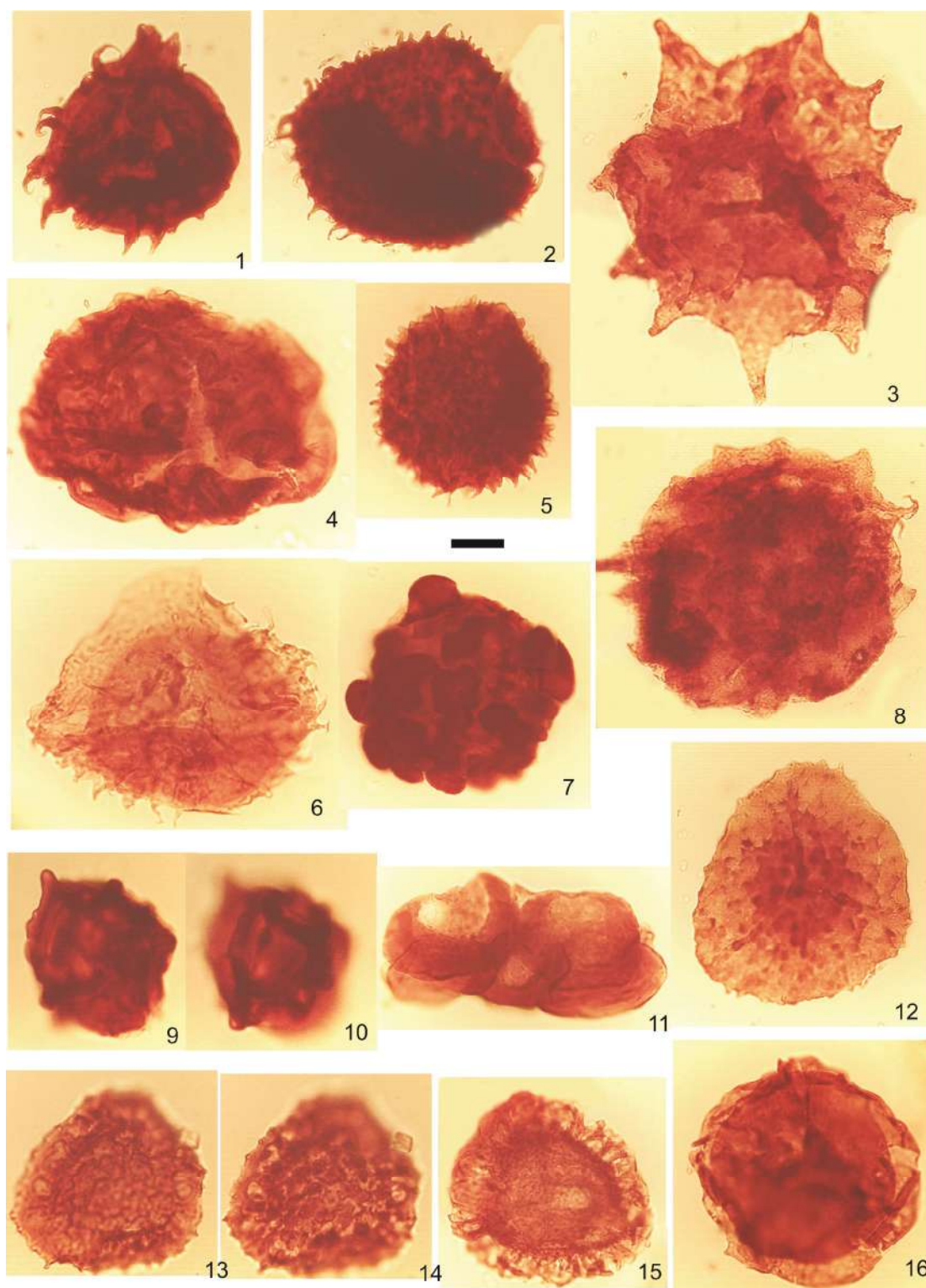


LÁMINA 11

Figura 1: *Grandispora incognita* McGregor y Camfield, BAFC-PI 1158(1) 46/96 (x 750).

Figura 2: *Grandispora pseudoreticulata* (Menéndez y Pöthe de Baldis) Ottone, BAFC-PI 1154(1) 38/108,9 (x 500).

Fitoclastos y especie de alga de posible origen autóctono.

Figura 3: Megaspora indeterminada, BAFC-PI 1477(1) 63/108,5 (x 500).

Figura 4: *Plesiodictyum* sp., BAFC-PI 452(4) 25,1/108,5 (x 1000).

Figura 5: Cutícula con estomas, BAFC-PI 1164(1) 27,5/110 (x 500).

Figura 6: Estoma, BAFC-PI 1149(1) 54/106,1 (x 750).

Figura 7: Detalle de estomas de la Figura 5.

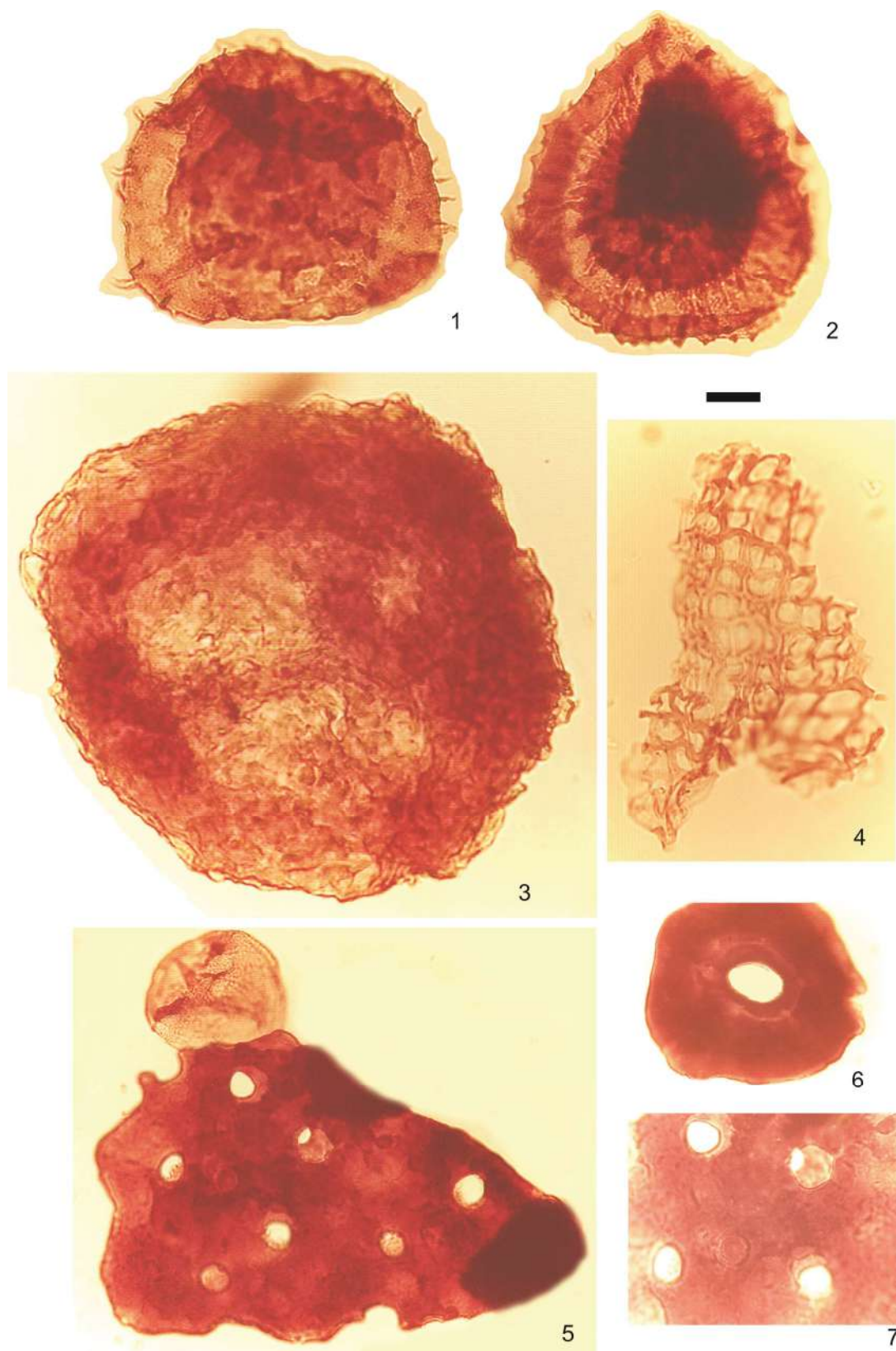


LÁMINA 12

Figura 1: Fragmento cuticular con patrón celular reticulado – anastomosado sin estomas las cuales según Maithy (1976) proceden de las superficies con nervaduras relacionables con el grupo de las Sphenophyllales. Formas muy similares fueron ilustradas por Guerra-Sommer y Cazzulo-Klepzig (1980) de carbones de la cuenca Pennsylvaniana Paraná en Rio Grande do Sul, BAFC-PI 1151(1) 19,3/95,2 (x 500).

Figura 2: idem Figura 1, y *Pseudolunulidia laevigata* Brito y Quadros, BAFC-PI 1151(1) 32,9/111,3 (x 750).

Figura 3: Traqueida de xilema secundario de Gimnosperma con puntuaciones areoladas bi a multiseriadas alternadas (ver Guerra-Sommer y Cazzulo-Klepzig, 1980), BAFC-PI 446(4) 29/100,2 (x 750).

Figura 4: Traqueida escalariforme muy similar a la ilustrada por di Pasquo (2007 a) en el Givetiano de la Formación Los Monos en Balapuca, BAFC-PI 446(3) 54,3/108 (x 500).

Figura 5: Traqueida de xilema secundario de Gimnosperma con puntuaciones areoladas de forma hexagonal alternadas, BAFC-PI 1138(2) 59,7/94,8 (x 500).

Figura 6: Fragmento vegetal con microperforaciones por microorganismos, BAFC-PI 446(5) 57,9/108,9 (x 1000).

Figura 7: Fragmento de hypha de hongo, BAFC-PI 445(4) 34/101,4 (x 1000).

Figura 8: Tetrada de esporas monolete, BAFC-PI 446(2) 34/91,6 (x 1000).

Figura 9: Agrupación de esporas (tipo *Synsphaeridium*), BAFC-PI 445(1) 27/100 (x 1000).

Figura 10: Tetrada de esporas, BAFC-PI 446(5) 56,4/105 (x 1000).

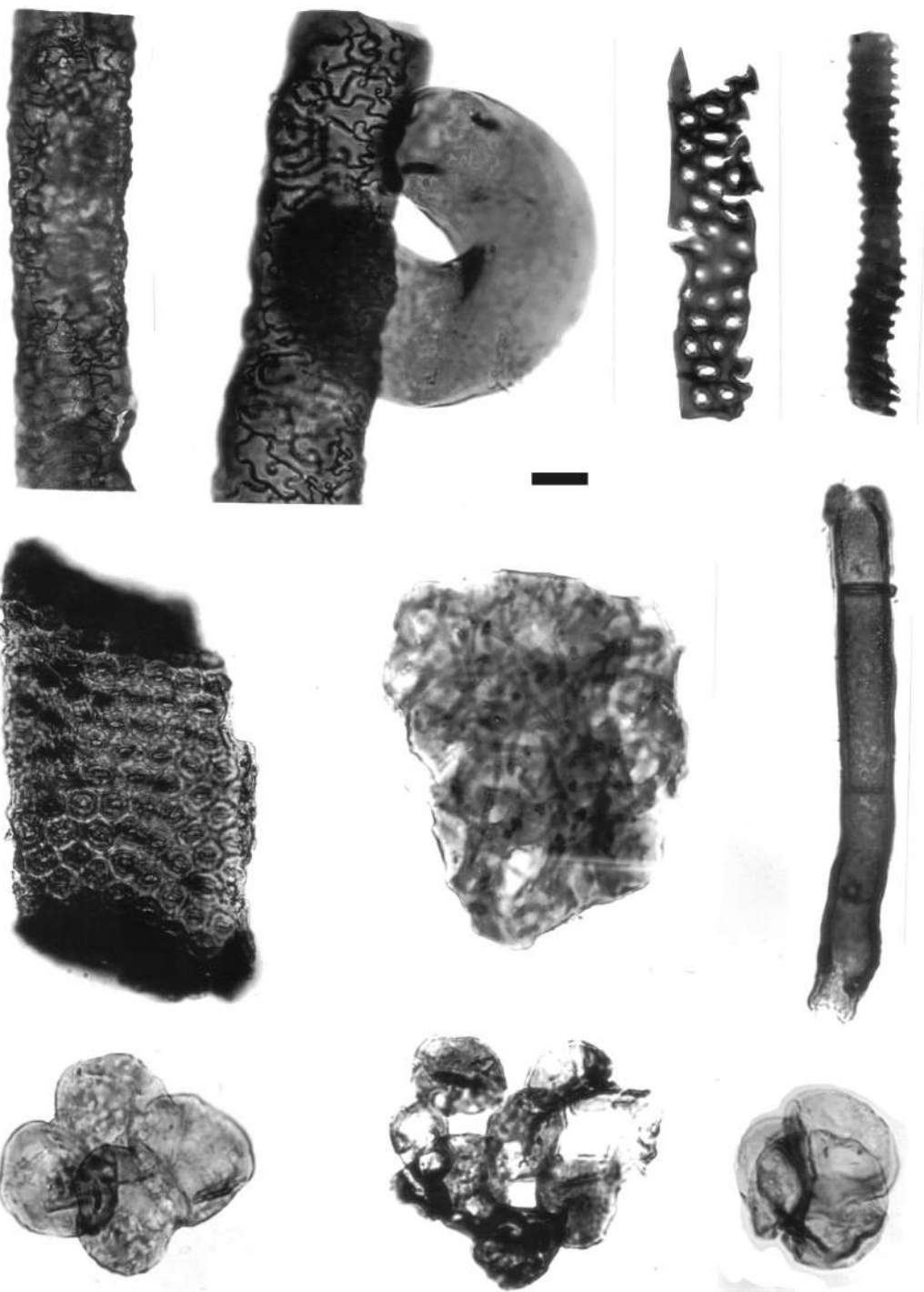


LÁMINA 13

Figura 1: Estoma con dos células ocluseras y otras acompañantes alrededor, posiblemente de gimnospermas del tipo de las Cycadales, BAFC-Pl 1159(1) 43,2/100,4 (x 1000).

Figura 2: Traqueida con puntuaciones areoladas cruzadas biserial y alternas, relacionadas con las gimnospermas, BAFC-Pl 1159(1) 22,1/108,4 (x 1000).

Figura 3: Células subesferoidales a poligonales sin estomas posiblemente relacionadas con células parenquimáticas de tejido medular muy similar a formas ilustradas por Guerra-Sommer y Cazzulo-Klepzig (1980), BAFC-Pl 1151(1) 30,5/100,1 (x 750).

Figura 4: Cutícula con células poligonales con estomas simples, BAFC-Pl 1156(3) 40,9/91 (x 250).

Figura 5: Detalle de Figura 4.

Figura 6: Cutícula con células poligonales elongadas procedentes de la parte basal de Sphenophyllales según Maithy (1976) y similares a las ilustradas por Guerra-Sommer y Cazzulo-Klepzig (1980), BAFC-Pl 1151(1) 35/93,5 (x 250).

Figura 7: Leño escalariforme muy similar al ilustrado por di Pasquo (2007 a) en el Givetiano de la Formación Los Monos en Balapuca, BAFC-Pl 1156(3) 42/91,9 (x 1000).

Figura 8: Fragmento cuticular con patrón celular reticulado – anastomosado sin estomas idem Lámina 12, figuras 1 y 2 pero bifurcado, BAFC-Pl 1151(10) 45,1/110 (x 500).

Figura 9: Fragmento cuticular con células poligonales rodeando perforaciones esferoidales o estomas? muy similar a la ilustrada por di Pasquo (2007 a) en el Givetiano de la Formación Los Monos en Balapuca, BAFC-Pl 1154(1) 37/109,1 (x 500).

Figura 10: Detalle de Figura 8.

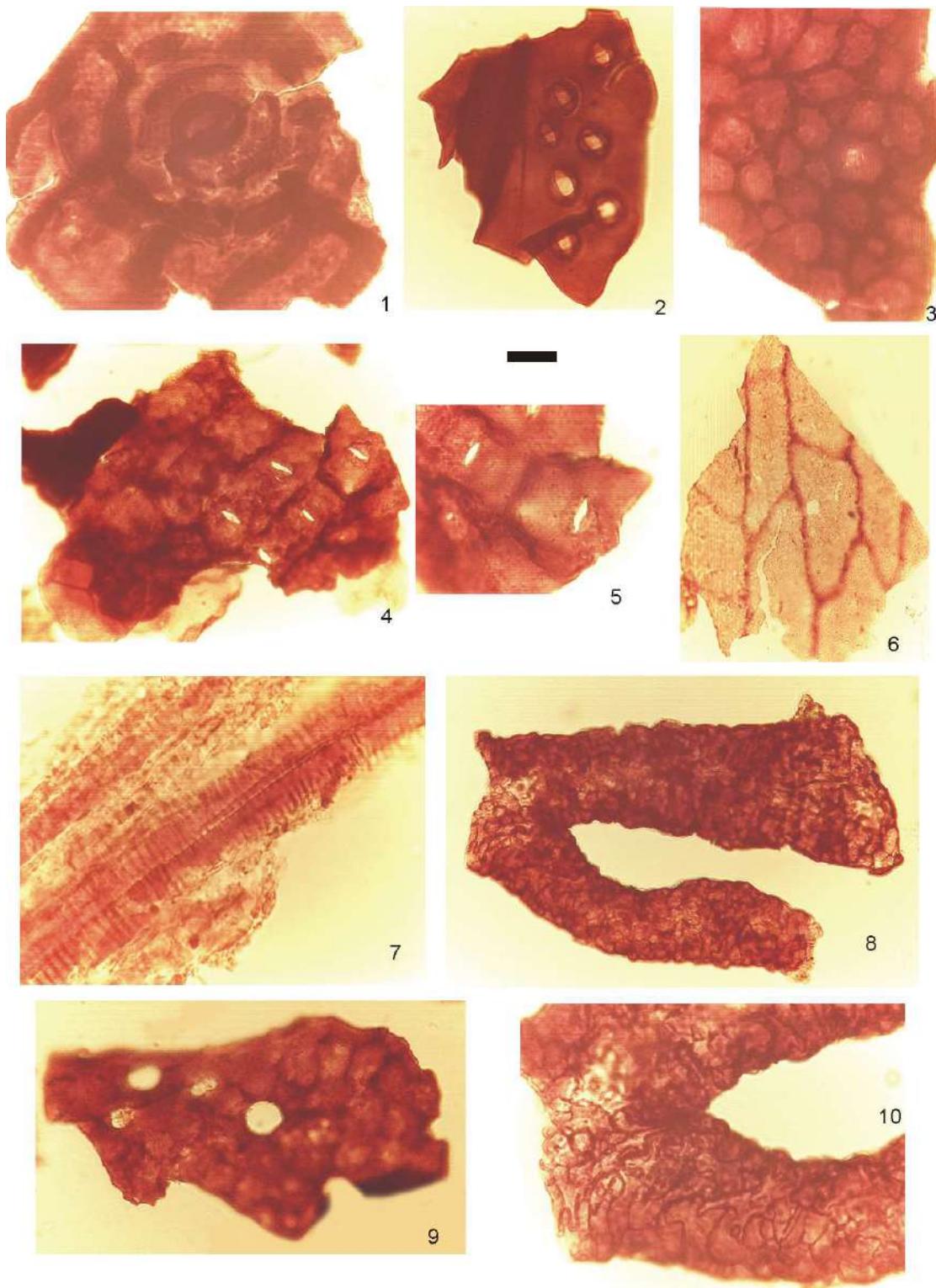


LÁMINA 14

Figura 1: *Angochitina galarzae* Ottone, BAFC-PI 1159(1) 22,1/94,3 (x 500).

Figura 2: *Belonechitina holfeltzii* Ottone, BAFC-PI 1154(1) 37/106,9 (x 500).

Figura 3: Escolecodonte, BAFC-PI 1156(3) 41/91 (x 1000).

Figura 4 y 8: Estoma similar a Lámina 13, figura 1, BAFC-PI 1154(1) 41,4/90,9 (x 500).

Figura 5: Escolecodonte, *Leodicites* sp. Ottone (igual al ilustrado por Dueñas y Césari, 2006), BAFC-PI 454(5) 47,6/113,9 (x 1000).

Figura 6 y 7: Leño, BAFC-PI 1154(1) 54/91,5 (x 500).

Figura 9: Células más o menos rectangulares alineadas posiblemente cuticulares relacionadas con gimnospermas similares a las ilustradas por Guerra-Sommer y Cazzulo-Klepzig (1980), BAFC-PI 1150(1) 41,5/107,1 (x 500).

Figura 10: Detalle del fragmento cuticular en figura 11.

Figura 11: Fragmento cuticular con células poligonales rodeando perforaciones esféricas o estomas? muy similar a la ilustrada por di Pasquo (2007 a) en el Givetiano de la Formación Los Monos en Balapuca, BAFC-PI 1162(1) 57,2/103 (x 500).

Figura 12: Tejido celular de hongos?, BAFC-PI 1150(1) 49,1/92 (x 1000).

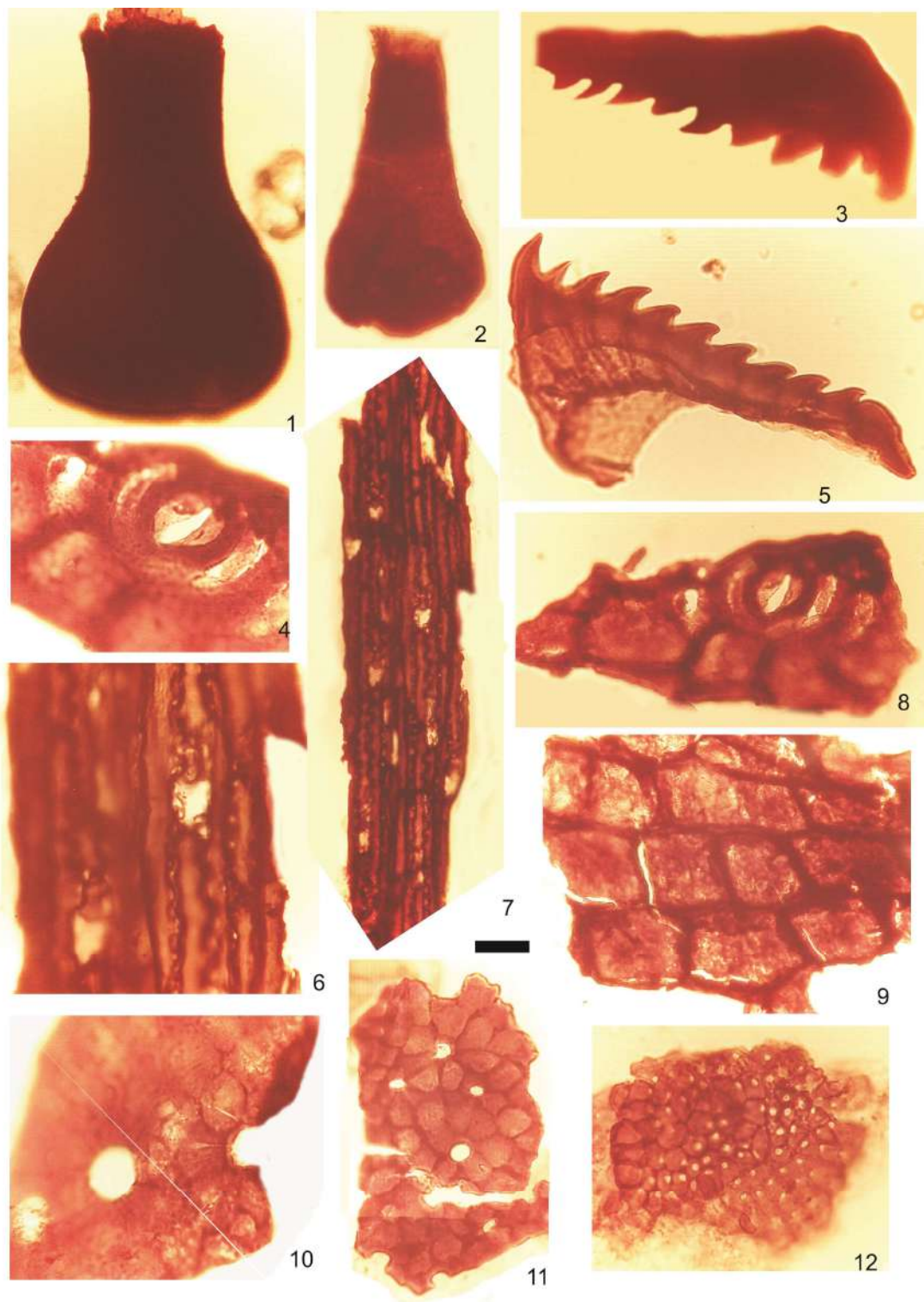


LÁMINA 15

- Figura 1: *Chomotriletes vedugensis* Naumova, BAFC-Pl 7M1 38,2/91,2 (x 1000).
Figura 2: *Chomotriletes bistchoensis* Staplin, BAFC-Pl 1151(1) 30,2/107,9 (x 1000).
Figura 3: *Buedingisphaeridium* sp. McGregor, BAFC-Pl 446(5) 24/107,4 (x 1000).
Figura 4: *Quadrisporites granulatus* (Cramer) Ströther, BAFC-Pl 446(5) 56,4/98 (x 1000).
Figura 5: *Quadrisporites granulatus* (Cramer) Ströther, BAFC-Pl 454(5) 47/113 (x 1000).
Figura 6: *Maranhites britoi* Le Herissé y Deunff, BAFC-Pl 1155(1) 56/91,5 (x 500).
Figura 7: *Petrovina connata* Oliveira y Burjack, BAFC-Pl 453(4) 24,6/111 (x 750).
Figura 8: *Quadrisporites variabilis* (Cramer) Ottone y Rosello, BAFC-Pl 1155(1) 24,9/111,9 (x 750).
Figura 9: *Chomotriletes vedugensis* Naumova, BAFC-Pl 446(2) 40,9/100,3 (x 1000).
Figura 10: *Orygmahapsis pachyderma* Colbath, BAFC-Pl 446(2) 47,2/113,3(x 1000).
Figura 11: *Maranhites stockmansii* (Martin) emend. Martin, BAFC-Pl 1157(10) 29/111,9 (x 250).
Figura 12: *Maranhites mosesii* (Sommer) Brito emend. Burjack y Oliveira, BAFC-Pl 1157(10) 29/111,9 (x 250).
Figura 13: *Maranhites perplexus* Wicander y Playford, BAFC-Pl 1160(1) 47/101,9 (x 500).

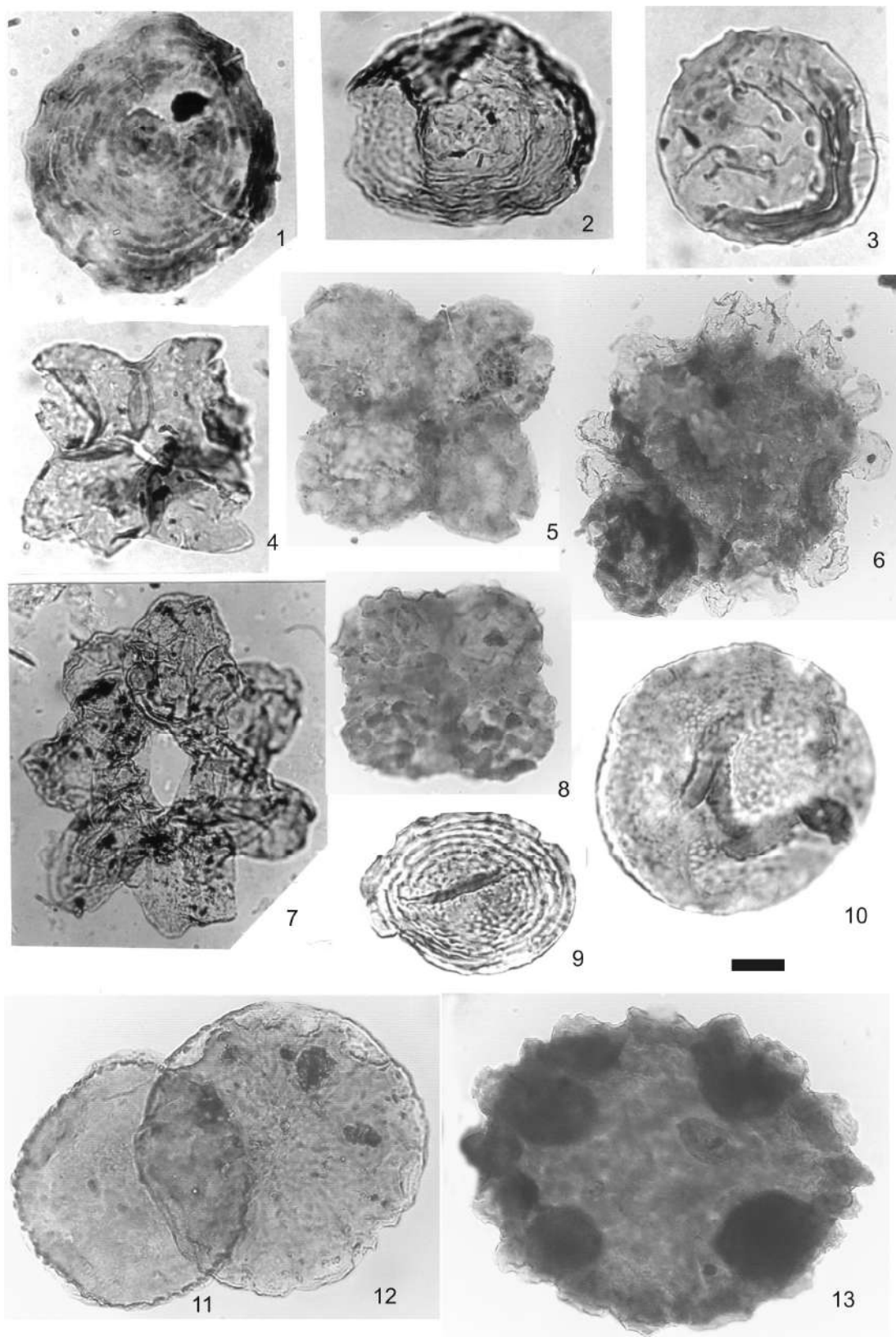


LÁMINA 16

- Figura 1: *Cymatiosphaera apiaria* Ottone, BAFC-PI 1156(3) 53,1/107 (x 750).
Figura 2: *Duvernaysphaera angelae* Deunff, BAFC-PI 1158(1) 52,8/99,6 (x 750).
Figura 3: *Duvernaysphaera tenuicingulata* Staplin, BAFC-PI 454(5) 43,1/95 (x 1000).
Figura 4: *Polyedryxium embudum* Cramer, BAFC-PI 454(5) 33,7/103 (x 750).
Figura 5: *Polyedryxium pharaonis* Deunff, BAFC-PI 454(5) 32,9/109,5 (x 750).
Figura 6: *Polygonium barredae* Ottone, BAFC-PI 1157(1) 52,8/108,9 (x 1000).
Figura 7: *Hemiruptia legaultii* Ottone, BAFC-PI 8T 41/93,9 (x 500).
Figura 8: *Tasmanites* sp., BAFC-PI 6-2 31,7/96,1 (x 500).
Figura 9: *Leiosphaeridia* sp. 2, BAFC-PI 445(1) 56,8/109,5 (x 1000).
Figura 10: *Cymatiosphaera pavimento*, BAFC-PI 6-10 28/111,8 (x 1000).
Figura 11: *Pterospermella pernambucensis* (Brito) Eisenack et al., BAFC-PI 446(5) 23,3/95,9 (x 750).
Figura 12: *Pterospermella tenelula* Playford, BAFC-PI 446(2) 44,6/113,2 (x 750).
Figura 13: *Maranhites mosesii* (Sommer) Brito emend. Burjack y Oliveira, BAFC-PI 446(4) 37,1/92,8 (x 500).
Figura 14: *Polyedryxium decorum* Deunff, BAFC-PI 445(4) 52,1/93,2 (1000).
Figura 15: *Maranhites insulatus* Burjack y Oliveira, BAFC-PI 8G 43,3/98,5 (x 500).
Figura 16: *Polyedryxium cuboides* Deunff, BAFC-PI 446(5) 35,9/100,8 (x 500).

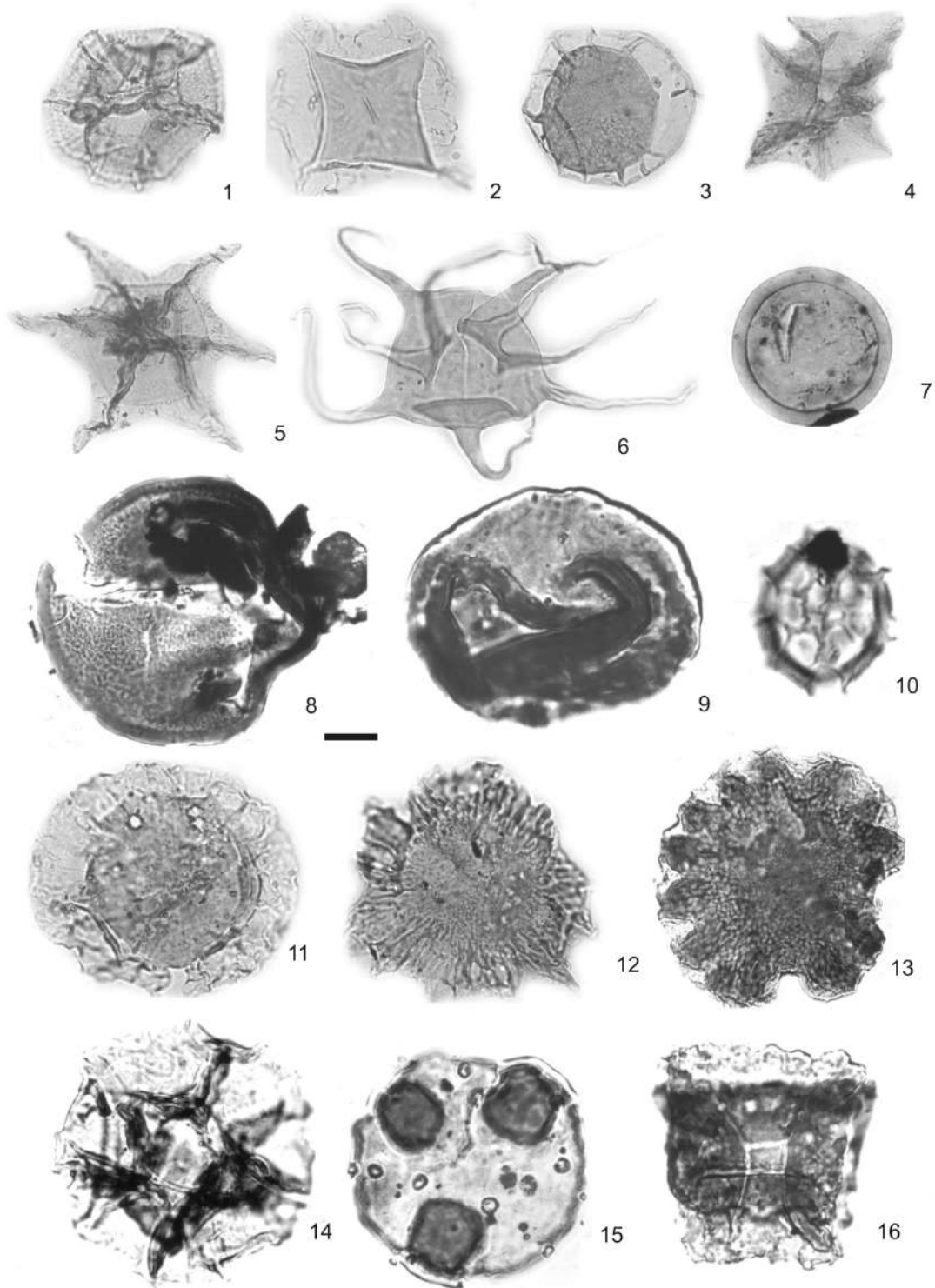


LÁMINA 17

- Figura 1: *Dictyotidium torosum* Playford, BAFC-Pl 1138(2) 48,8/96,1 (x 1000).
Figura 2: *Cymatiosphaera canadensis* Deunff, BAFC-Pl 446(2) 26/98 (x 1000).
Figura 3: *Cymatiosphaera perimembrana* Staplin, BAFC-Pl 446(5) 28/107,1 (x 1000).
Figura 4: *Dictyotidium variatum* Playford, BAFC-Pl 1151(1) 33,4/111 (x 1000).
Figura 5: *Pterospermella hermosita* (Cramer) Eisenack, Cramer y Diez, BAFC-Pl 1161(1) 48,8/112 (x 1000).
Figura 6: *Leiosphaeridia* sp., BAFC-Pl 1156(3) 55/107,9 (x 750).
Figura 7: *Polydrixium leptum* Turner, BAFC-Pl 1451(1) 39,5/107 (x 1000).
Figura 8: *Maranhites perplexus* Wicander y Playford, BAFC-Pl 1157(1) 46,6/107 (x 1000).
Figura 9: *Maranhites brasiliensis* Brito emend. Burjack y Oliveira, BAFC-Pl 446(4) 41/108,9 (x 500).
Figura 10: *Duvernaysphaera tessella* Deunff, BAFC-Pl 446(4) 37/113,2 (x 1000).
Figura 11: *Leiofusa pyrena* Wicander y Wood, BAFC-Pl 6M2 35,7/95,8 (x 500).
Figura 12: *Leiofusa pyrena* Wicander y Wood, BAFC-Pl 1156(3) 40/92 (x 1000).
Figura 13: *Dactylofusa fastidiona* (Cramer) Eisenack et al., BAFC-Pl 1157(1) 41,3/108,5 (x 1000).

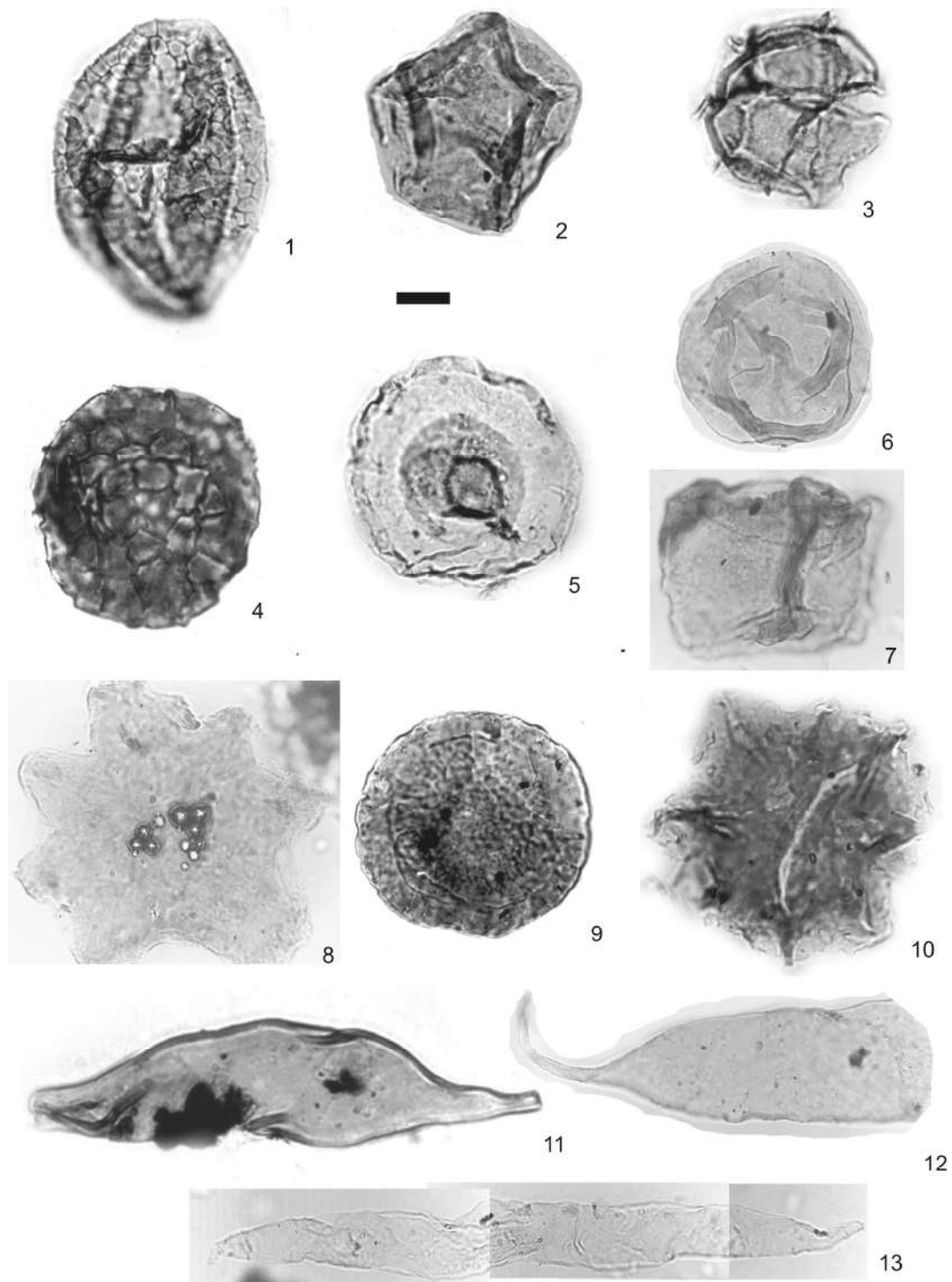


LÁMINA 18

- Figura 1: *Pterospermella pernambucensis* (Brito) Eisenack et al., BAFC-Pl 1157(1) 49/107,5 (x 750).
Figura 2: Acritarca indeterminado, BAFC-Pl 1157(1) 51,5/114 (x 750).
Figura 3: *Polyedryxium fragosulum* Playford, BAFC-Pl 1157(1) 51,2/113 (x 750).
Figura 4: *Duvernaysphaera angelae* Deunff, BAFC-Pl 1158(1) 23,8/95 (x 1000).
Figura 5: *Stellinium cristatum* Wicander, BAFC-Pl 1157(1) 48/101 (x 750).
Figura 6: *Diexalophasis remota* (Deunff) emend. Playford, BAFC-Pl 1157(1) 49,7/113 (x 1000).
Figura 7: *Verhyachium polyaster* Staplin, BAFC-Pl 1157(1) 46/112 (x 750).
Figura 8: *Polyedryxium pharaonis* Deunff, BAFC-Pl 1158(1) 55/100 (x 1000).
Figura 9: *Baltisphaeridium triangulare* Stockmans y Williere, BAFC-Pl 1158(1) 39,6/102 (x 1000).
Figura 10: *Verhyachium pannuceum* Wicander y Loeblich, BAFC-Pl 1157(1) 47/111 (x 1000).
Figura 11: *Duvernaysphaera tenuicingulata* Staplin, BAFC-Pl 1160(1) 52,1/91,9 (x 1000).
Figura 12: *Dateriocradus* sp. cf. *D. polydactylus* Tappan y Loeblich, BAFC-Pl 2b-05 48/100 (x 1000).
Figura 13: *Baltisphaeridium* sp., BAFC-Pl 1158(1) 45,1/108 (x 1000).
Figura 14: *Exochoderma irregulare* Wicander, BAFC-Pl 1158(1) 42,2/99,5 (x 1000).
Figura 15: *Umbellasphaeridium campanulatum* Oliveira y Burjack, BAFC-Pl 1158(1) 41/112,5 (x 1000).
Figura 16: *Pseudolunulidia imperatrizensis* Brito y Santos, BAFC-Pl 1157(1) 44,6/109,2 (x 750).
Figura 17: *Polyedryxium lelayi* Deunff, BAFC-Pl 1159(2) 35,5/103,5 (x 1000).
Figura 18: *Estiastra* sp. cf. *E. rugosa* Wicander, BAFC-Pl 1160(1) 23,2/97 (x 1000).

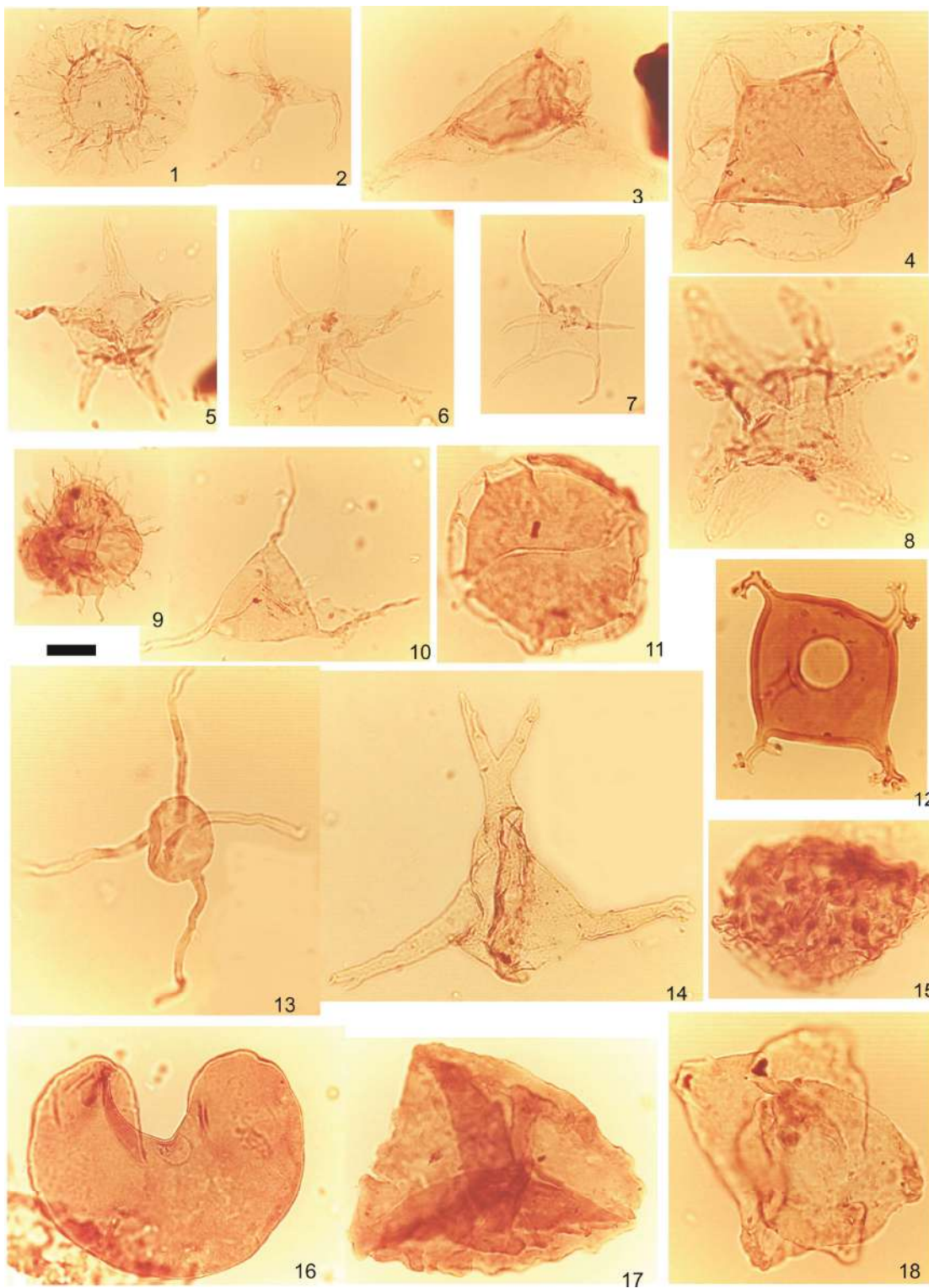


LÁMINA 19

- Figura 1: *Bimerga bensonii* Wood, BAFC-PI 1139(1) 56,3/99,9 (x 750).
Figura 2: *Lophosphaeridium dumalis* Playford, BAFC-PI 445(4) 45,8/93 (x 1000).
Figura 3: *Gorgonisphaeridium discissum* Playford, BAFC-PI 446(3) 44/111 (x 1000).
Figura 4: *Tunisphaeridium caudatum* Deunff y Evitt, BAFC-PI 1154(1) 53,7/93,8 (x 750).
Figura 5: *Umbellasphaeridium deflandrei* (Moreau-Benoit) Jardiné et al., BAFC-PI 1151(1) 26,5/92,8 (x 1000).
Figura 6: *Crucidia camirensis* (Lobo Boneta) Ottone, BAFC-PI 453(5) 49,8/108,2 (x 500).
Figura 7: *Stellinium octoaster* (Staplin) Jardiné et al., BAFC-PI 446(3) 26,1/112,9 (x 1000).
Figura 8: *Neoverhyachium triangulata* Ghavidel-syooki, BAFC-PI 1151(1) 24,7/97,8 (x 1000).
Figura 9: *Gorgonisphaeridium winslowiae* Staplin et al., BAFC-PI 446(3) 27/113 (x 1000).
Figura 10: *Gorgonisphaeridium ohioense* (Winslow) Wicander, BAFC-PI 446(2) 52,2/102,5 (x 1000).
Figura 11: *Multiplicisphaeridium ramispinosum* Staplin, BAFC-PI 446(5) 35/111 (x 1000).
Figura 12: *Estiastra barbata* Downie, BAFC-PI 446(3) 22,1/97,1 (x 1000).
Figura 13: *Gorgonisphaeridium condensum* Playford, BAFC-PI 446(4) 28,5/112,9 (x 1000).
Figura 14: *Navifusa bacilla* (Deunff) Playford, BAFC-PI 8TT 33/98 (x 500).
Figura 15: *Estiastra rhytidoa* Downie, BAFC-PI 1151(1) 37/92 (x 1000).
Figura 16: *Umbellasphaeridium saharicum* Jardiné et al., BAFC-PI 6-10 49,2/112 (x 750).

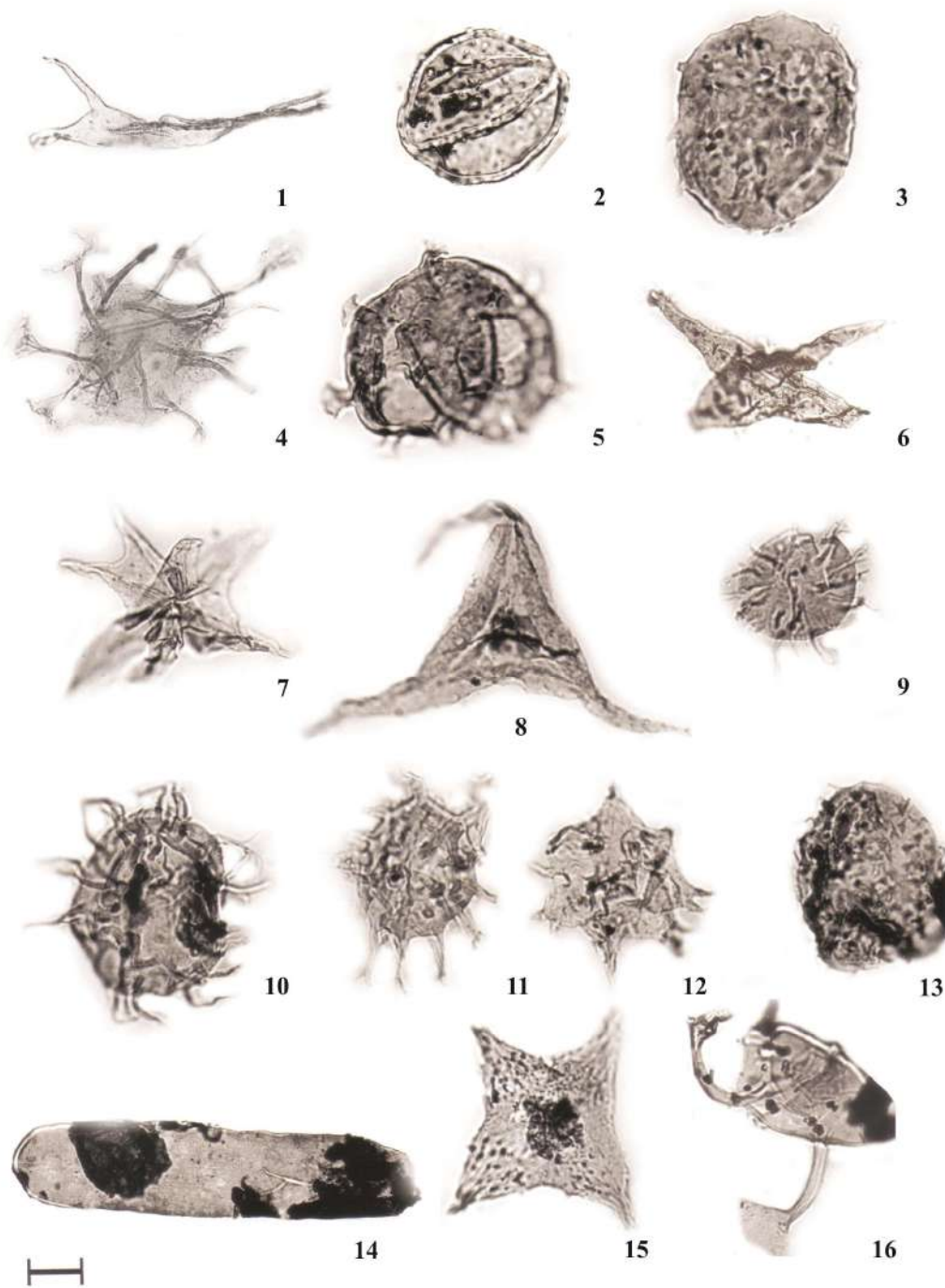


LÁMINA 20

- Figura 1: *Cymatiosphaera subtrita* Playford en Playford y Dring, BAFC-Pl 1158(1) 52,3/97 (x 1000).
- Figura 2: *Estiastra improcera* Loeblich, BAFC-Pl 446(4) 31,3/93,8(x 1000).
- Figura 3: *Crucidia camirensis* (Lobo Boneta) Ottone, BAFC-Pl 1158(1) 49/99,5 (x 1000).
- Figura 4: *Stellinium micropolygonale* (Stockmans y Williere) Playford, BAFC-Pl 1160(1) 50/106 (x 1000).
- Figura 5: *Estiastra improcera* Loeblich, BAFC-Pl 446(2) 54/114,9(x 1000).
- Figura 6: *Exochoderma irregulare* Wicander, BAFC-Pl 1155(1) 56,5/97,9 (x 500).
- Figura 7: *Papulogabata persica* Ghavidel-syooki, BAFC-Pl 1477(1) 37,4/111,6 (x 1000).
- Figura 8: *Papulogabata* sp., BAFC-Pl 1160(1) 46,3/106,3 (x 1000).
- Figura 9: *Crucidia camirensis* (Lobo Boneta) Ottone, BAFC-Pl 1160(1) 30,1/99,1 (x 1000).
- Figura 10: *Baltisphaeridium* sp. (muy similar a ?*Gorgonisphaeridium* sp. en Abdesselam- Rouighi y Coquel 1997), BAFC-Pl 1154(1) 41,8/91,1 (x 750).
- Figura 11: *Onondagaella asymmetrica* (Deunff) Cramer emend Playford, BAFC-Pl 1160(1) 36,3/93 (x 1000).
- Figura 12: *Stellinium comptum* Wicander y Loeblich, BAFC-Pl 1160(1) 39,5/98,9 (x 1000).
- Figura 13: *Baltisphaeridium anfractum* Playford, BAFC-Pl 1155(1) 24,7/93,1 (x 750).
- Figura 14: *Polygonium barredae* Ottone, BAFC-Pl 1155(1) 25/112 (x 750).
- Figura 15: *Navifusa bacilla* (Deunff) Playford (= *N. brasiliensis* Brito), BAFC-Pl 1157(1) 46,4/106 (x 250).

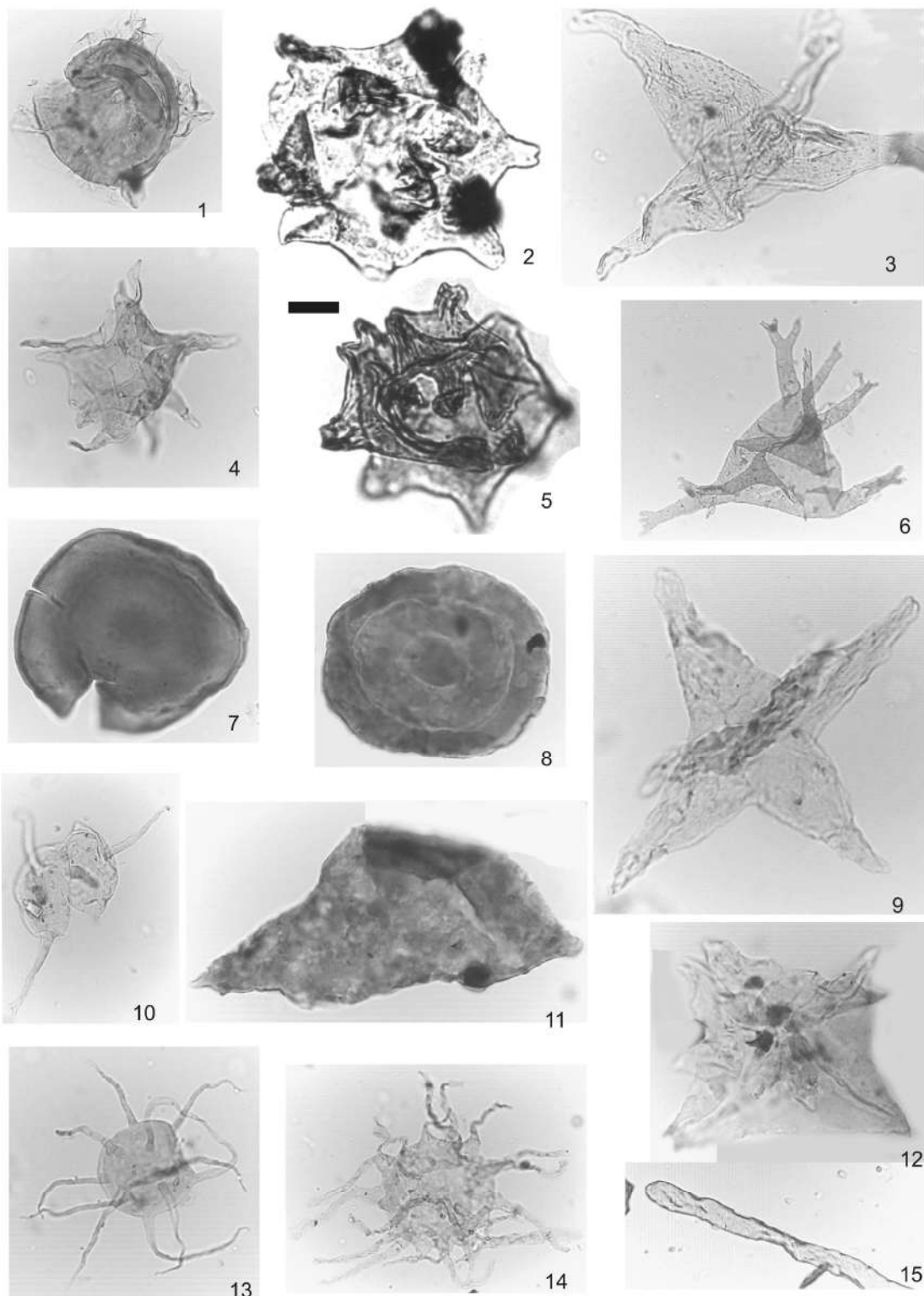


LÁMINA 21

- Figura 1: *Tunisphaeridium caudatum* Deunff y Evitt, BAFC-Pl 1157(1) 47,5/111,9 (x 500).
- Figura 2: *Hapsidopalla exornata* (Deunff) Playford, BAFC-Pl 1157(1) 48,6/104 (x 750).
- Figura 3: *Lucinasphaera indistincta* Wicander y Wood, BAFC-Pl 1160(1) 23,1/97,1 (x 1000).
- Figura 4: *Crassianguлина tesselita* Jardiné et al., BAFC-Pl 1160(1) 36,8/93 (x 1000).
- Figura 5: *Arkonites bilixus* Legault, BAFC-Pl 1157(1) 43/105 (x 1000).
- Figura 6: *Verhyachium europeum* Stockmans y Williere, BAFC-Pl 1157(1) 43,1/100,2 (x 1000).
- Figura 7: *Multiplicisphaeridium ramispinosum* Staplin, BAFC-Pl 1157(1) 42/113 (x 1000).
- Figura 8: *Lunulidia micropunctata* Pöthe de Baldis, BAFC-Pl 1157(1) 32,5/114,1 (x 1000).
- Figura 9: *Duvernaysphaera tenuicingulata* Staplin, BAFC-Pl 1151(1) 38/105,1 (x 1000).
- Figura 10: *Exochoderma arca* Wicander y Wood, BAFC-Pl 1157(1) 44/106,1 (x 1000).
- Figura 11: *Verhyachium trispinosum* Eisenack, BAFC-Pl 1157(1) 43,1/110,5 (x 1000).
- Figura 12: *Estiastra rhytidoa* Wicander y Wood, BAFC-Pl 1152(1) 25,5/99 (x 500).
- Figura 13: *Gorgonisphaeridium ohioense* (Winslow) Wicander, BAFC-Pl 1151(1) 30,6/92 (x 1000).
- Figura 14: *Tyligmasoma alargada* (Cramer) Playford, BAFC-Pl 1151(20) 51,6/114,1 (x 500).
- Figura 15: *Evittia somerii* Brito, BAFC-Pl 1152(1) 46,1/111,1 (x 750).
- Figura 16: *Gorgonisphaeridium carnarvonense* Playford en Playford y Dring, BAFC-Pl 1151(1) 24/97,9 (x 1000).
- Figura 17: *Cymatiosphaera subtrita* Playford en Playford y Dring, BAFC-Pl 1161(1) 55,1/111,3 (x 1000).

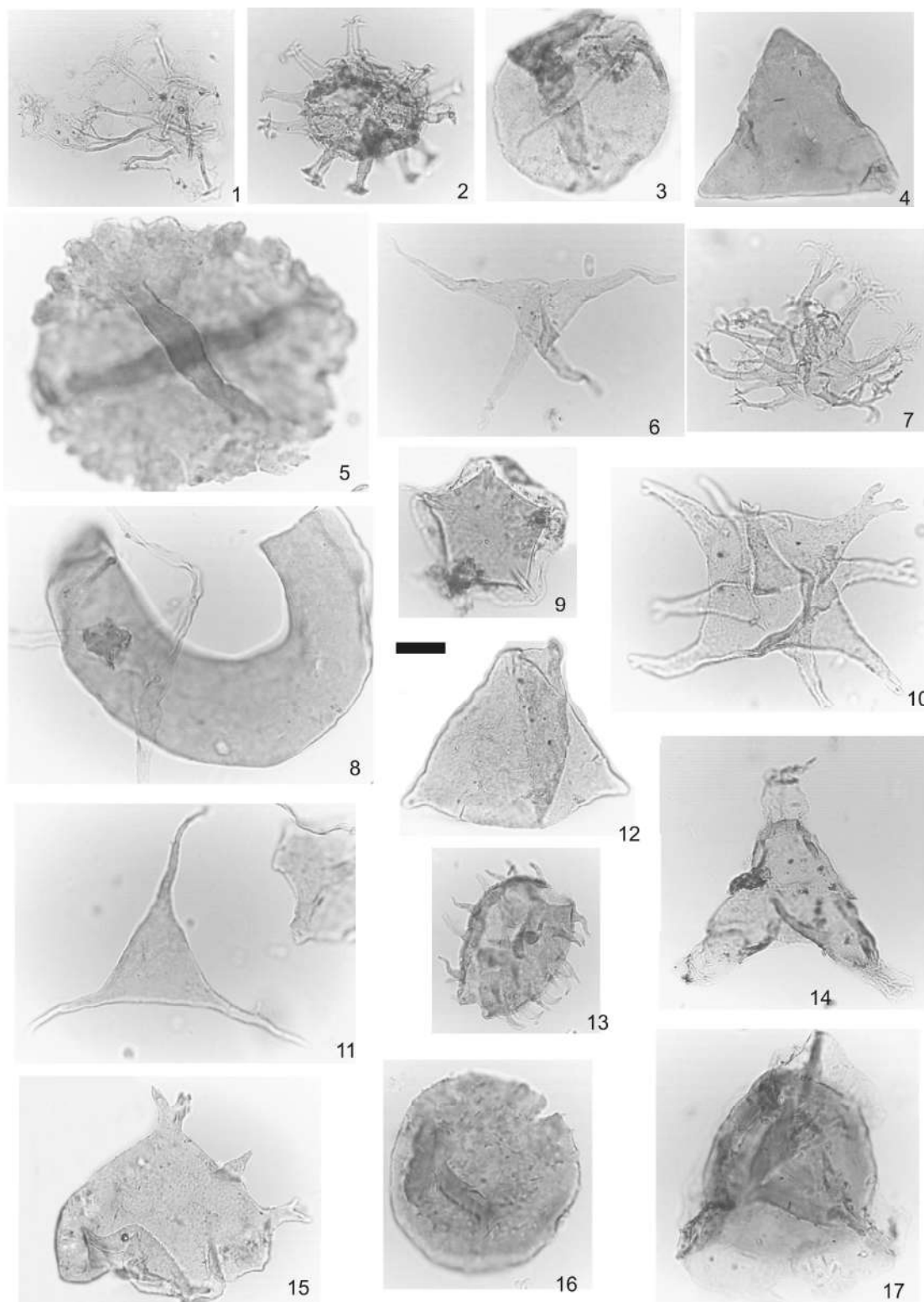


LÁMINA 22

- Figura 1: Acritarca indeterminado, BAFC-Pl 1151(1) 31,3/110,8 (x 1000).
Figura 2: **Baltisphaeridium** sp. cf. **B. anfractum** Playford, BAFC-Pl 1151(1) 23/97 (x 1000).
Figura 3: **Ammonidium** sp. cf. **A. garrasinoi** Ottone, BAFC-Pl 1151(1) 18,5/97,5 (x 1000).
Figura 4: **Bimerga paulae** Le Hérisse, BAFC-Pl 1477(1) 23,5/97,7 (x 500).
Figura 5: **Synsphaeridium** sp., BAFC-Pl 1158(1) 48,1/101,9 (x 750).
Figura 6: **Gorgonisphaeridium** sp. cf. **G. plerispinosum** Wicander, BAFC-Pl 1150(1) 31/91,5 (x 1000).
Figura 7: **Gorgonisphaeridium discissum** Playford en Playford y Dring, BAFC-Pl 1164(1) 51/107 (x 1000).
Figura 8: **Papiliotypus** sp., BAFC-Pl 446(2) 49,8/105,1 (x 1000).
Figura 9: **Cymatiosphaera polonica** Gorka, BAFC-Pl 1164(1) 30/111,5 (x 1000).
Figura 10: **Gneudnaella psilata** Playford en Playford y Dring, BAFC-Pl 1451(1) 55,5/108 (x 750).
Figura 11: **Pterospermella capitana** Wicander, BAFC-Pl 1150(1) 50,1/98,9 (x 750).
Figura 12: **Cordobesia orientalis** Pöthe de Baldi, BAFC-Pl 445(4) 49/114,5 (x 1000).
Figura 13: **Dateriocradus** sp. B Playford, BAFC-Pl 446(2) 33/96,8 (x 1000).

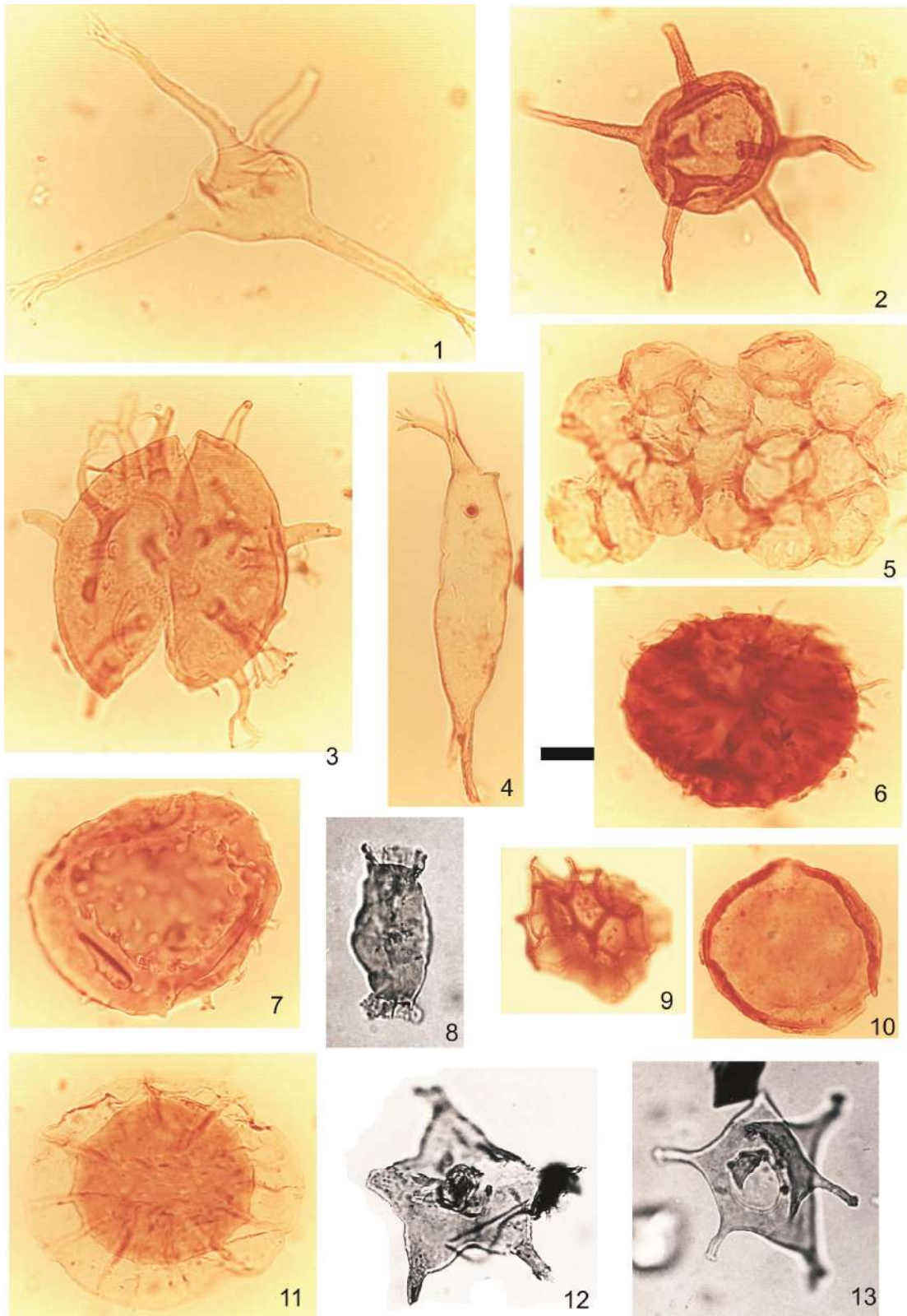


LÁMINA 23

- Figura 1: *Deltotosoma* sp. cf. *D. intonsa* Playford en Playford y Dring, BAFC-Pl 446(4) 31,3/93,8 (x 1000).
- Figura 2: *Dictyotidium venulosum* (Playford) Colbath, BAFC-Pl 1138(2) 27/91,9 (x 500).
- Figura 3: *Verhyachium trispiniflatum* Cramer, BAFC-Pl 1157(1) 47,1/111,8 (x 1000).
- Figura 4: *Dayllidium pentaster* (Staplin) Playford en Playford y Dring, BAFC-Pl 6(7) 43/104,9 (x 1000).
- Figura 5: *Evittia sommerii* Brito, BAFC-Pl 6-1 38/112,9 (x 500).
- Figura 6: *Plicatipollenites malabarensis*, grano monosaccado autóctono en el mismo preparado de la figura 6.
- Figura 7: Palinofacies de la muestra BAFC-Pl 1453(1) 37/114 (la barra de escala representa 100 micrones). A- *Navifusa bacilla*, B- *Maranhites brasiliensis*, C- *Leiotriletes balapucensis*, D- *Verhyachium trispinosum*.

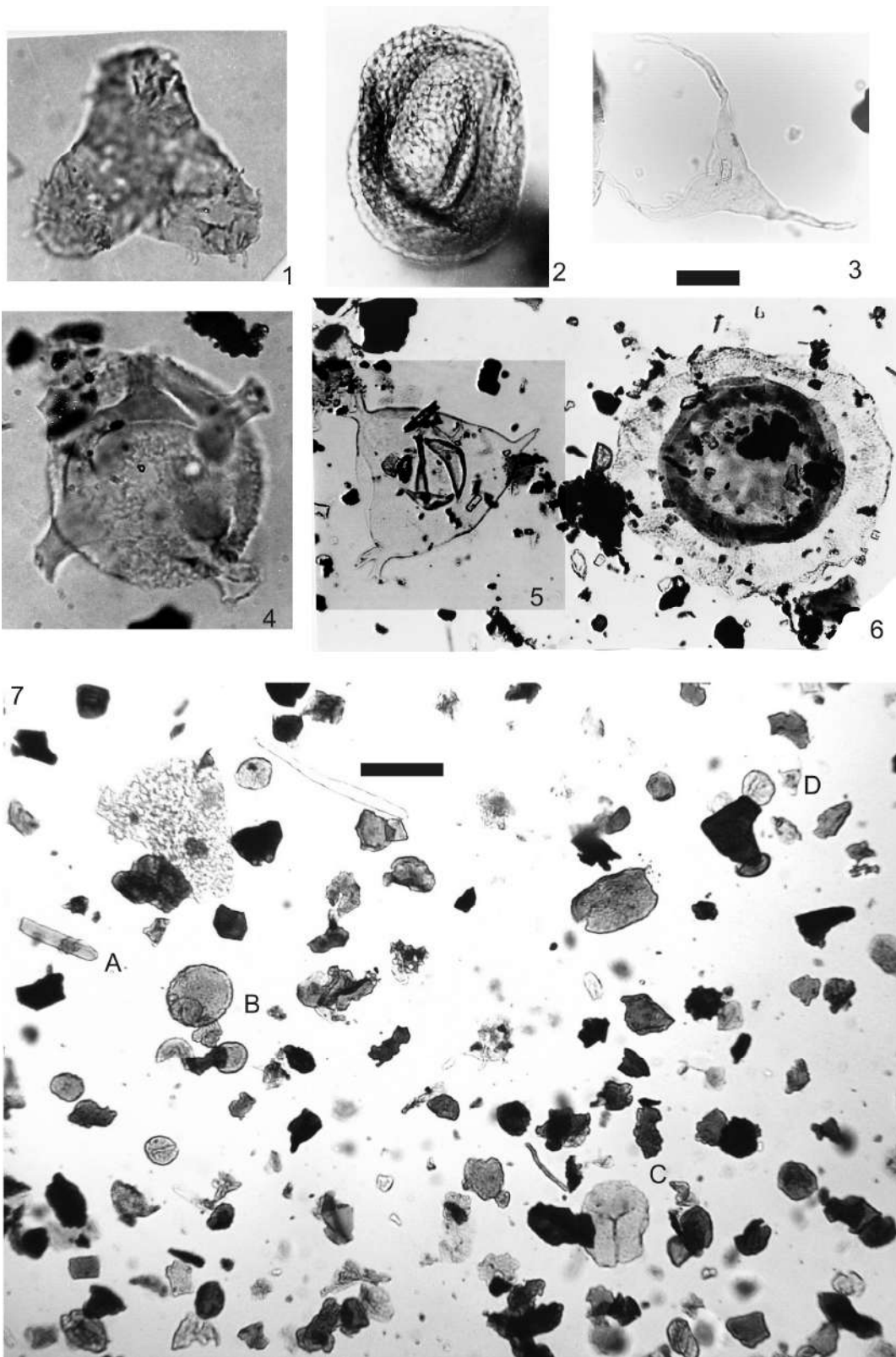


LÁMINA 24

Figura 1: Palinofacies de la muestra BAFC-PI 1452(1) 58/93,8 (la barra de escala representa 70 micrones). A- *Evittia sommerii*, B- *Potonieisporites magnus* (grano de polen autóctono)

Figura 2: Palinofacies de la muestra BAFC-PI 1156(3) 39/93 (la barra de escala representa 85 micrones). A- quitinozoario, B- *Ancyrospora langi*, C- *Maranhites mosesi*.

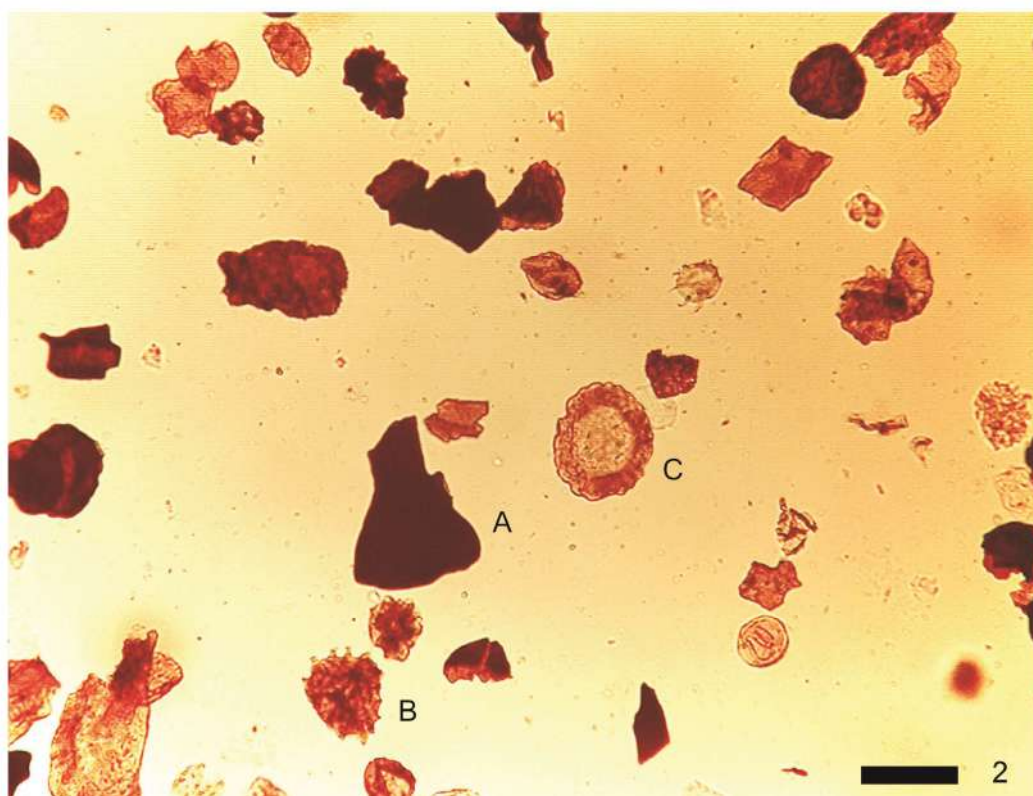
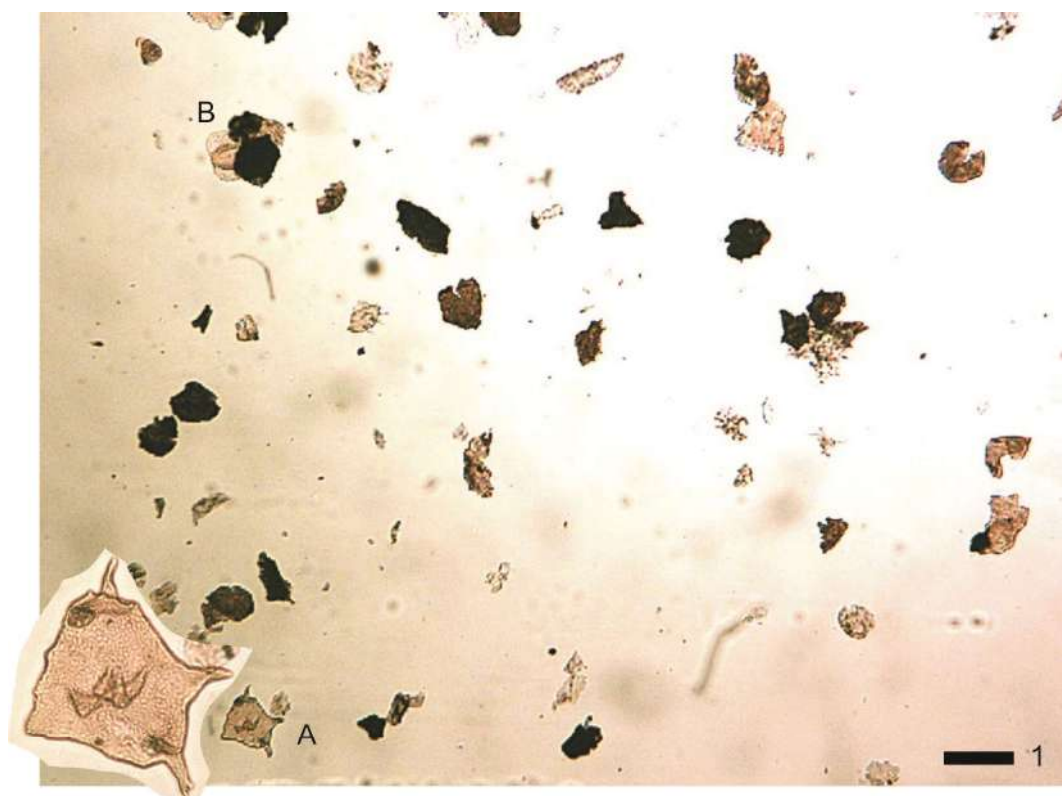
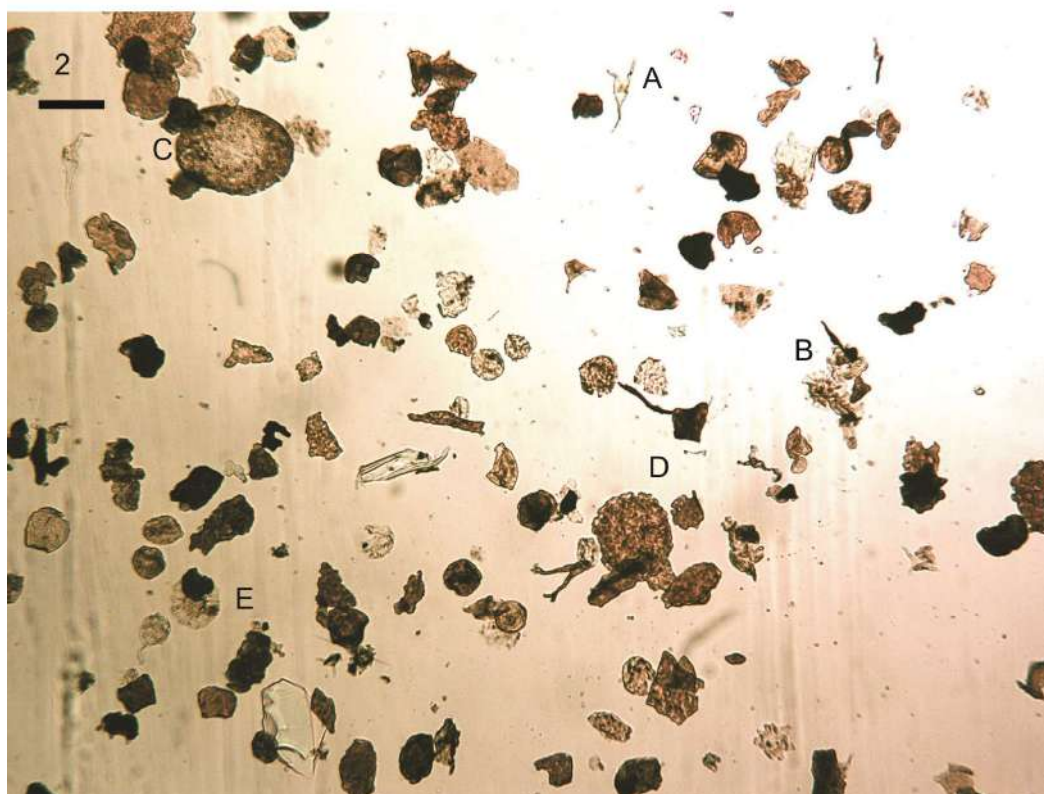


LÁMINA 25

Figura 1: Palinofacies de la muestra BAFC-PI 1453(1) 20,5/99,9 (la barra de escala representa 70 micrones). A- *Arkonites bilixus*, B-*Potonieisporites novicus*, C- *Estiastra* sp. Ottone 1996, D- *Verhyachium trispinosum*.

Figura 2: Palinofacies de la muestra BAFC-PI 1452(1) 36,1/112,9 (la barra de escala representa 100 micrones). A- *Verhyachium trispinosum*, B- *Pterospermella capitana*, C- *Potonieisporites* sp., D- *Maranhites brasiliensis*, E- *Pterospermella permambucensis*.



PALINOESTRATIGRAFÍA DE LOS GRUPOS MACHARETÍ Y MANDIYUTÍ (CARBONÍFERO), NORTE DE ARGENTINA Y SUR DE BOLIVIA. PARTE 2: CATÁLOGO DE PALINOMORFOS AUTÓCTONOS

Mercedes di Pasquo

[\[medipa@cicyttp.org.ar\]](mailto:medipa@cicyttp.org.ar)

1 Laboratorio de de Palinoestratigrafía y Paleobotánica, Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción - CICYTTP (CONICET-ER-UADER). Matteri y España, (E3105BWA) Diamante, Entre Ríos, República Argentina

Resumen. El catálogo contiene la descripción e ilustración de todas las especies autóctonas de esporas, granos de polen y algas presentes en los Grupos Macharetí y Mandiyutí (véase Parte 1, este volumen). Las especies se ordenan según sus esquemas parataxonómicos vigentes, incluyendo afinidad botánica y cuando es necesario, una breve descripción genérica y sinonimias. Seguidamente y en orden alfabético, se presenta el tratamiento sistemático y las microfotografías seleccionadas de las especies autóctonas determinadas. Se incluyen listas sinonímicas y la distribución estratigráfica y geográfica, información sintetizada en cuadros en la Parte 1 de este volumen.

Abstract. The atlas contains the description and illustration of all indigenous species of spores, pollen grains and algae, arranged following these three major groups in alphabetical order. The list of the parataxonomic order is included along with several charts containing information about the quantitative and stratigraphic distribution of indigenous and recycled species (mostly from the Devonian). The species are sorted according to their current parataxonomic schemes, including botanical affinity and, when necessary, a brief description of genera and synonyms. Then, in alphabetical

order, the systematic treatment and selected photomicrographs of native species is presented. Synonymic lists and stratigraphic and geographic distribution of species is the database of the information summarized in tables in Part 1 of this volume.

1 Clasificación sistemática de los palinomorfos

La clasificación supragenérica artificial propuesta por Potonié y Kremp (1954, 1955, 1956) y Potonié (1956, 1958, 1960, 1970), para clasificar a las esporas dispersas es la seguida en este trabajo. Otros autores como Dettmann (1963), Richardson (1965), Venkatachala y Kar (1965), Neves y Owens (1966) y Smith y Butterworth (1967), contribuyeron cada uno también, en la elaboración más acabada y en la definición de determinadas categorías o taxa de orden superior. Este esquema de clasificación se basa en una jerarquización de los rasgos morfológicos de las esporas sin tener en cuenta la afinidad botánica. Por ello se trata de un esquema de clasificación artificial (o parasistema), el cual fue sintetizado por Playford y Dettmann (1996, p. 246). Para la clasificación sistemática a nivel de géneros, en el caso de las esporas monoletas se ha seguido la propuesta de Alpern y Doubinger (1973), quienes sobre la base de una

detallada revisión de los holotipos, aceptaron 8 géneros para el Paleozoico Superior. Es claro para estos autores, que los límites entre los géneros y las distintas especies retenidas en cada uno, son en muchos casos transicionales.

La selección del esquema de clasificación supragenérico para los granos de polen hallados en los Grupos Macharetí y Mandiyutí, requirió reconsiderar los rasgos diagnósticos observados a nivel de género y sus especies en especial en el caso de granos de polen monosacado por ser el grupo dominante en estas sucesiones. La clasificación parataxonómica de los granos sacados dispersos en sus diferentes categorías ha sido y es todavía materia de debate. Dos grandes lineamientos de clasificación han sido propuestos: el primero basado en las aberturas o áreas de germinación, las cuales pueden ser funcionalmente proximales (concepto de prepolen, Chaloner, 1970; Poort et al., 1996) o distales (polen verdadero). Tomadas en conjunto, ellas tienen profundas implicancias filogenéticas (véase más arriba en este punto). Entre los investigadores pioneros que han realizado aportes significativos a esta línea se cuentan Renault (1896), Erdtman (1947), Pant (1954), Potonié y Kremp (1954) y Leschik (1955), entre otros. Si bien recientes estudios de granos monosacados realizados en detalle bajo MEB y TEM todavía no permiten establecer con certeza la funcionalidad de la marca trilete o monoete presente en la cara proximal de estos granos, constituyen importantes avances para mejorar la información morfológica y precisar comparaciones entre taxones (e.g., Zavaiola y Stephenson, 2006).

El otro lineamiento se relaciona con el desarrollo de la morfotaxonomía, la cual se basa sólo en los caracteres morfológicos presentes en los granos

dispersos. Basado en el patrón de adherencia de las capas de la exina (cuerpo-saco), rasgo cuyo valor evolutivo y taxonómico no es aún bien conocido, ha sido sustentado un esquema de clasificación propuesto por Hart (1965) y principalmente por Dibner (1971, 1973). Este último autor fundamentó su sistema de clasificación en ese rasgo, y estableció tres infraturmas con un número variable de subinfraturmas en cada una. Gutiérrez (1993) discute detalladamente la clasificación propuesta por Dibner incluyendo granos de polen monosacados reconocidos en cuencas gondwánicas especialmente de Argentina y Brasil.

En ambas propuestas o lineamientos para clasificar los granos de polen (natural vs. artificial), la mayor dificultad se encuentra principalmente en la preservación del material, cuyo mal estado en ocasiones, impide realizar una valoración correcta de sus rasgos. En relación con el grado de preservación, Archangelsky y Gamero (1979) señalaron la proliferación de géneros de granos monosacados como resultado de la "corrosión diferencial" de la intexina, sugiriendo ser cuidadosos en la creación de géneros y especies los cuales carecerían de justificación taxonómica y estratigráfica. Estos temas fueron tratados por Azcuy y di Pasquo (2000 b) quienes realizaron sobre la base de la clasificación artificial propuesta por Dibner (1971), un reordenamiento sistemático de varios géneros y especies de granos monosacados aquí seguido.

Algunos comentarios que merecen ser señalados aquí, discutidos por Azcuy y di Pasquo (2000 b), tienen que ver con el valor taxonómico de ciertos rasgos morfológicos. Uno de ellos es el sistema de plegamiento del cuerpo central que es difícil de ponderar en polen disperso por la observación casi invariable de granos con aplastamiento. Ha sido considerado

como útil, entre otros por Lele (1964) y Ottone y Azcuy (1988), para la separación de los géneros *Plicatipollenites* y *Circumplicatipollis*, respectivamente, y también sus especies. Por otra parte, Azcuy y Gutiérrez (1985), señalaron para reconocer las especies de *Plicatipollenites*, la conveniencia de distinguir rasgos diagnósticos principales y accesorios, que valorados en conjunto permiten disminuir el grado de subjetividad en las asignaciones sistemáticas. Otro grupo de rasgos diagnósticos con valor específico ha sido usado con diferentes criterios: la forma del grano y del cuerpo central, y el espesor de la endexina. El reconocimiento de estos caracteres presenta variadas posibilidades. Aquéllos citados en primer lugar son más claramente reconocibles y pueden ser considerados de valor específico (e.g., *Cannanoropollis triangularis*, *Plicatipollenites trigonalis*, *Potonieisporites congoensis*, *P. triangulatus*, *P. densus*, Azcuy y di Pasquo, 2000b). Contrariamente, el espesor de la endexina no es un criterio confiable en la separación de especies, en particular cuando muestra una variación continua (e.g., *Caheniasaccites flavatus*). Además, la corrosión y/o mala preservación con frecuencia distorsionan este rasgo, por lo que su valor específico debe quedar restringido a aquellos especímenes que no muestren ningún otro carácter más confiable. Asimismo, otros rasgos como la presencia o no de pliegues radiales en el saco, marcas de dehiscencia y las dimensiones absolutas y relativas del grano, cuerpo central y saco sólo deben ser considerados como complementarios.

Otros dos aspectos relacionados con la morfología de las miosporas y su afinidad botánica, se discuten brevemente a continuación pues intervienen en su clasificación sistemática. Por un lado, la presencia de especies con rasgos morfológicos tanto simples como complejos, que no muestran cambios a través del tiempo. Estas especies se

denominan “longevas” pues su rango estratigráfico es extenso y puede superar la extensión de un Período. Ejemplos de esto son algunas especies incluidas en los géneros *Punctatisporites*, *Calamospora*. Por otro lado, se ha tenido en cuenta en la clasificación una realidad biológica que indica que una misma fructificación puede brindar diferentes morfologías de esporas (e.g., esporas monoete y trilete en helechos, Andrews et al., 1970) o granos de polen (e.g., granos de polen monosacado a trisacado estriado en Glossopteridales del Pérmico de Antártida, Lindström et al., 1997), así como también diferentes plantas pueden desarrollar formas muy similares (e.g., granos de polen monoporados de gramíneas, Traverse, 1988, 2008). Por lo tanto, se ha evitado definir nuevas especies cuando aparecen formas con rasgos algo variables pero que dentro de un margen razonable, las diferencias morfológicas observadas no avalan la presencia de dos especies. En este caso se ha preferido aplicar el concepto de grupo morfológico o morphon establecido por Van der Zwan (1979), en el cual se tienen en cuenta variaciones intra e interespecíficas (dos o más especies) para definir una categoría grupal cuya denominación corresponde a una especie del grupo. Este tipo de categoría probablemente refleje mejor el concepto de especie como grupo natural y se ve reforzado cuando los especímenes considerados aparecen en una misma asociación o nivel estratigráfico. Si bien en el Código de Nomenclatura Botánica vigente (ICBN, McNeill et al., 2006, ver en Playford y Melo, 2012) es tratado como una categoría informal es ampliamente utilizado especialmente en estudios del Paleozoico (e.g., Breuer y Steemans, 2013, y referencias allí). Un ejemplo de este concepto aquí presentado es *Caheniasaccites flavatus* tal como fue establecido por Azcuy y di Pasquo (2000b), y *Dictyotriletes bireticulatus*,

presentado por di Pasquo (2003). En otros casos, cuando los rasgos diagnósticos y complementarios permiten reconocer dos conjuntos extremos y ejemplares de rasgos transicionales entre ambos, se mantienen las dos especies nominales extremas y entre ambas se conforma el morphon (e.g., *Potonieisporites barreliis - magnus*). Las listas de sinonimia aquí presentadas reflejan este criterio.

En la clasificación genérica de esporas y granos de polen ha sido de suma utilidad la consulta del fichero realizado por Jansonius y Hills (1976). Punt et al. (2007) publicaron recientemente un glosario de términos morfológicos aquí utilizado en la descripción de esporas y granos de polen. La clasificación de granos de polen sacado aquí seguida hasta el nivel de infraturma es la propuesta por Dibner (1973), quien describe tres tipos de adherencia del saco al cuerpo:

- desprendido alrededor de todo el cuerpo.
- se desprende en uno de los polos.
- se desprende en la parte ecuatorial y/o subecuatorial.

Se considera insuficiente el material aquí descripto para ponderar adecuadamente las subinfraturmas propuestas por dicho autor y discutidas por Gutiérrez (1993).

El tercer tipo de adherencia incluye la mayoría de los granos monosacados del Neopaleozoico de Gondwana. La determinación de la adherencia del saco al cuerpo se efectuó con el método L-O (iluminación - oscuridad) y se puede observar en algunas microfotografías. Los principales criterios morfológicos utilizados para separar géneros son:

- a) Simetría (vinculada con la marca de dehiscencia)
- b) Tipo de adherencia del saco al cuerpo

- c) Presencia o no de un sistema de plegamiento exinal del cuerpo central
- d) Tipo de cáppula (vinculada con el sistema de plegamiento del cuerpo central)
- e) Rasgos complementarios

En los granos monosacados, se distinguen principalmente dos términos para la región donde se ubica la abertura distal (referido al ítem d):

Cappula. Se refiere a una zona de la parte polar distal del grano, donde la exina se adelgaza debido a la presencia del leptoma (Kremp, 1974a; Millay y Taylor, 1974; Figura 3.5). En este trabajo se utiliza esta denominación aunque no presenten un definido leptoma.

Leptoma. Corresponde a la abertura germinal de los granos sacados, también denominada "tenuitas" (Kremp, 1974). De acuerdo con Millay y Taylor (1974), consiste en una "línea" por donde emergería el tubo polínico al abrirse. La misma no es fácilmente observable en los granos monosacados dispersos, debido a un mayor grado de alteración y aplastamiento que sufren durante el proceso de fosilización. Este término no se utiliza pues no fue observado el rasgo en el material estudiado.

Un tercer aspecto que debió ser considerado en este trabajo es el retrabajo de sedimentitas más antiguas del Devónico en las sucesiones estudiadas del Pennsylvaniano de la Cuenca Tarija. En la parte 1 se presentan los temas relacionados con la identificación de especies retrabajadas en su mayoría del Devónico s.l. en las sucesiones del Carbonífero (e.g., di Pasquo y Azcuy, 1997a; Starck y del Papa, 2006; del Papa y di Pasquo, 2007; di Pasquo, 2007 a, 2007b, 2009a). En tanto que en esta parte se incluyen las especies consideradas autóctonas, sobre las cuales se sustentó el esquema de biozonación (di Pasquo, 2002, 2003, Parte 1 de este volumen). En este sentido, la autora se basó en el rango

estratigráfico de las especies determinadas así como en la preservación, aspectos cuantitativos de cada especie y del conjunto (ponderando el tipo y cantidad de especies retrabajadas en una asociación), para poder sustentar la condición de autoctonía de cada especie.

La clasificación taxonómica de otros elementos microplanctónicos que forman parte del conjunto autóctono se basan en los esquemas sintetizados por Norris (1980), Tappan (1980) y Colbath (1996). La clasificación sistemática de los acritarcas, ha sido recientemente tratada por varios autores, como Fensome et al. (1990) y Ströther (1996). Otros han revisado el concepto del término y su estatus (Servais et al., 1997; Lakova, 1996), o han tratado nuevos aspectos sobre la tafonomía de este grupo (Clausing, 1997). Cabe señalar que la mayoría de los acritarcas recuperados de las asociaciones estudiadas corresponden a especies retrabajadas del Devónico (véase Apéndice en Parte 1).

A continuación se presenta la lista de especies autóctonas reconocidas en los Grupos Macharetí y Mandiyutí (norte de Argentina y sur de Bolivia), según el esquema de clasificación supragenérico seleccionado para los tres grupos mayores de palinomorfos, esporas, polen y fitoplancton. Se incluyen afinidad botánica y cuando es necesario una breve descripción genérica y sinonimias. Seguidamente, las especies son descritas e ilustradas en forma de catálogo en orden alfabético, considerando la definición de especies nuevas o grupos morfológicos (*morphon*), nuevas combinaciones, enmiendas y listas sinonímicas. La distribución estratigráfica y geográfica de las especies se presenta en la Parte 1 de este volumen.

Anteturma **PROXIMEGERMINANTES**
Potonié 1970

Turma **TRILETES** (Reinsch) Dettmann
1963

Suprasubturma **ACAVATRILETES**
Dettmann 1963

Subturma **AZONOTRILETES** (Luber)
Dettmann 1963

Infraturma **LAEVIGATI** (Bennie y
Kidston) Potonié 1970

**1) Esporas trilete acavadas, exina
laevigada a sagrinada.**

1 a) con forma triangular

Género **Leiotriletes** Naumova 1939 ex
Ishchenko 1952 emend. Potonié y Kremp,
1954

Especie tipo. *Leiotriletes
sphaerotriangulus* (Loose) Potonié y
Kremp, 1954.

Afinidad botánica. Zosterophyllopsida
(Balme, 1995); Pteridophyta (Potonié y
Kremp, 1954; Brousmiche, 1979, 1986),
Zygopteridales (Balme, 1995).

1965 **Lacinitriletes** Venkatachala y Kar.

1969 **Psilalacinites** Kar.

1981 **Lacinitriletes** Venkatachala y Kar
emend. Tiwari y Singh.

Sinonimia. Véase además Foster
(1979:26).

Observaciones. De acuerdo con Playford
(1962) y Smith y Butterworth (1967), se
incluyen en este género esporas triletes de
contorno triangular convexo, exina
levigada, sagrinada o infrapunteada. Sin
embargo, así descrito guarda una
estrecha afinidad morfológica con los
géneros *Deltoidospora* Miner y *Cyathidites*
Couper, ambos de contorno triangular de
lados rectos el primero, o cóncavos el
segundo. *Leiotriletes* es utilizado casi
exclusivamente para esporas del
Paleozoico mientras que los otros dos son
aplicados a formas del Meso-Cenozoico
(e.g., Baldoni, 1992). Sin embargo, algunos
autores han aplicado el género
Deltoidospora como sinónimo de
Leiotriletes. **Aquí se mantienen los tres
géneros como válidos basado en la**

forma del contorno. Sin embargo, se considera a los tres géneros como un grupo morfológico con afinidad pteridofítica más allá del nombre genérico que se utilice. Otro género con iguales características a *Leiotriletes* es *Lacinitriletes* (= *Psilalacinites* Kar 1969) Venkatachala y Kar 1965 emend. Tiwari y Singh 1981. Estos últimos autores, realizaron un estudio de revisión de varios géneros, entre ellos los arriba mencionados y concluyen que ambos corresponden al mismo género donde se incluyen formas lisas, triangulares con pliegues en la lesura. Estas características son comunes con el género *Leiotriletes* por lo que no justifica mantenerlos separados de éste que tiene prioridad (véase también Foster, 1979).

Leiotriletes directus Balme y Hennelly, 1956

Leiotriletes ornatus Ischenko, 1956

Leiotriletes tenuis Azcuy, 1975

Leiotriletes* sp. cf. *L. sphaerotriangulus (Loose) Potonié y Kremp, 1954

***Leiotriletes* sp. C** Azcuy, 1975

Género ***Waltzispora*** Staplin, 1960

Especie Tipo. *Waltzispora lobophora* Staplin, 1960.

Afinidad Botánica. Desconocida.

Waltzispora polita (Hoffmeister, Staplin y Malloy) Smith y Butterworth, 1967

Género ***Dictyophyllidites*** Couper emend. Dettmann, 1963

Especie Tipo. *D. harrisii* Couper, 1958.

Afinidad Botánica. Pteropsida, Matoniaceae (Dettmann, 1963; Playford y Dettmann, 1965; Traverse, 1993). Sin embargo, las esporas asignadas a este género en el Paleozoico Superior, posiblemente fueron producidas por otro grupo de plantas respecto del registrado en el Mesozoico (Kar y Bose, 1976:33).

Observaciones. Incluye esporas trilete de variada forma triangular, exina lisa, lesura con labios y kirtoma o pliegues arqueados alrededor de la lesura (Dettmann, 1963; Playford y Dettmann, 1965).

Dictyophyllidites mortonii (de Jersey) Playford y Dettmann, 1965

1 b) con forma circular

Género ***Punctatisporites*** Ibrahim 1933 emend. Potonié y Kremp, 1954

Especie Tipo. *Punctatisporites punctatus* Ibrahim 1933.

Afinidad Botánica. Pteridophyta (Brousmiche, 1979, 1986); Filicopsida (Potonié y Kremp, 1956a; Potonié, 1962; Eggert y Taylor, 1966; Andrews et al., 1970; Laveine, 1971; Courvoisiers y Phillips, 1975; Brousmiche, 1978 y 1986); Pteropsida, Marattiales y Coenopteridales (Rothwell, 1976); Primofilices (Leguizamón y Archangelsky, 1981); Trimerophytales (Archangelsky in: Césari, 1986c); Progimnospermas - Lyginopteridales (Taylor y Taylor, 1993). Véase Balme (1995).

Sinonimia. Véase Foster (1979:28).

Observaciones al género. De acuerdo con la enmienda propuesta por Potonié y Kremp (1954:120) se incluyen en este género esporas circulares a subcirculares de contorno liso, exina lisa a infraesculturada y lesura con o sin labios, en general mayor a 1/2 del radio. Otros comentarios y comparaciones con otros géneros pueden consultarse en Jansonius y Hills (1976) y Foster (1979). Un trabajo de revisión de varios géneros realizado por Tiwari et al. (1989), propone la enmienda del género *Callumispota* Bharadwaj y Srivastava (1969) y la combinación de varias especies a este género, dentro de las cuales se encuentra la tan citada forma del Carbonífero - Pérmico de Gondwana, *P. gretensis*. A criterio de la autora, esta reinterpretación

del género mencionado no presenta suficientes diferencias morfológicas para mantenerlo separado de *Punctatisporites* que por prioridad tiene validez. Por lo tanto, no se acepta la enmienda del género *Callumispora* propuesta por Tiwari et al. (1989) y se adopta el criterio de Foster (1979:29), quien consideró este género como sinónimo junior de *Punctatisporites*.

Punctatisporites gretensis Balme y Hennelly, 1956

Punctatisporites genuinus Azcuy, 1975

Punctatisporites glaber (Naumova) Playford, 1962

Punctatisporites irrasus Hacquebard, 1957

Punctatisporites malanzanensis Ottone, 1989

Punctatisporites priscus Bharadwaj y Salujha, 1965

Género ***Calamospora*** Schopf, Wilson y Bentall, 1944

Especie tipo. *Calamospora hartungiana* Schopf en Schopf, Wilson y Bentall, 1944.

Afinidad Botánica. Pteridophyta: Sphenopsida (Kosanke, 1950; Potonié y Kremp, 1954; Remy y Remy, 1956; Potonié, 1962; Boureau, 1964; Courvoisier y Phillips, 1975; Good, 1975; Serret y Brousmiche, 1987; Hemsley et al., 1994); Protopytales (Walton, 1957); Filicopsida (Eggert y Taylor, 1966; Laveine, 1969); Pteropsida (Rothwell, 1976); Noeggerathiales (*Lacoea*; Leary, 1980); Equisetales (Coquel y Brousmiche Delcambre, 1996). Equisetopsida-Progymnospermopsida (Balme, 1995).

Calamospora hartungiana Schopf en Schopf, Wilson y Bentall, 1944

Calamospora liquida Kosanke, 1950

Género ***Cadiorpora*** (Kosanke) Venkatachala y Bharadwaj, 1964

Especie Tipo. *C. magna* Kosanke, 1950.

Afinidad Botánica. Desconocida.

Observaciones al género. Véase Smith y Butterworth (1967, p. 144).

Cadiorpora magna Kosanke, 1950

Infraturma **RETUSOTRILETI** Streel, 1964

2) Esporas trilete acavadas, retusoides.
2a) *Exina levigada.*

Género ***Retusotriletes*** Naumova emend. Streel, 1964

Especie Tipo. *Retusotriletes simplex* Naumova, 1953.

Afinidad Botánica. Ryniophyta (Streel, 1967; Gensel, 1976; Edward y Richardson, 1974; Eggert, 1974); Zosterophyllopsida (Balme, 1995); Sphenopsida (Scott et al., 1985); Progimnospermophyta (Andrews et al., 1975).

Sinonimia. Véase Foster (1979, p. 29).

Observaciones al género. Véanse Owens (1971:10-11) y Foster (1979:29-30).

Retusotriletes anfractus Menéndez y Azcuy, 1969

Retusotriletes nigrifellus (Luber) Foster 1979

Retusotriletes simplex Naumova, 1953

2b) *Exina apiculada*

Género ***Apiculiretusispora*** Streel, 1964

Especie Tipo. *Apiculiretusispora brandtii* Streel, 1964.

Afinidad Botánica. Véase Traverse (1988), Balme (1995).

Comentario genérico. En este trabajo se siguen los criterios expuestos por Menéndez y Azcuy (1971) para dejar de lado la enmienda genérica realizada por Streel (1967). Se incluyen en el género formas subcirculares a subtriangulares con curvaturas perfectas a imperfectas,

ornamentación proximal ausente o reducida y ornamentación distal **no biforme** (característica de *Dibolisporites*), constituida por granos, conos, espinas de densidad y talla variables aunque en general pequeña.

Apiculiretusispora alonsoi Ottone, 1989

Infraturma **APICULATI** (Bennie y Kidston) Potonié, 1956

Subinfraturma **GRANULATI** Dybová y Jachowicz, 1957

3) *Esporas trilete acavadas, exina granulosa*

3a) *Forma circular con granos*

Género *Cyclogranisporites* Potonié y Kremp, 1954

Especie Tipo. *Cyclogranisporites leopoldi* (Kremp) Potonié y Kremp, 1954.

Afinidad Botánica. Pteridophyta: Filicopsida (Potonié y Kremp, 1956a; Laveine, 1969; Brousmiche, 1982, 1986); Pteropsida (Potonié, 1962); Pteridospermophyta: Lyginopteridales (Millay y Taylor, 1979); Progimnospermophyta (Phillips et al., 1972; Andrews et al., 1974).

Observaciones al género. En este género se incluyen esporas trilete radiales circulares con la intexina algo separada de la exoexina, aunque esta característica no es observada con frecuencia. Ornamentación granulosa fina en toda la exoexina o principalmente en la cara distal. La exina puede presentar pliegues secundarios (Jansonius y Hills, 1976). *Apiculiretusispora* difiere de este género por tener curvaturas distintivas y una ornamentación más variada de granos, conos, espinas no más grandes que 2 µm.

Cyclogranisporites aureus (Loose) Potonié y Kremp, 1955

Cyclogranisporites firmus Jones y Truswell, 1992

Cyclogranisporites minutus Bhardwaj, 1957

Género *Granisporites* Alpern emend. Ravn, Butterworth, Phillips y Peppers, 1986

Especie tipo. *G. medius* (Dybová y Jachowicz) Ravn, Butterworth, Phillips y Peppers, 1986 (= *G. irregularis* Alpern, 1959).

Afinidad Botánica. Lycopsida (Ravn, Butterworth, Phillips y Peppers 1986; Lyons et al., 1997).

Granisporites medius (Dybová y Jachowicz) Ravn, Butterworth, Phillips y Peppers, 1986 (incluye *Punctatisporites* sp. cf. *Calamospora ubischii* Foster, 1979 presentado en di Pasquo 1999)

3b) *Forma triangular con granos*

Género *Granulatisporites* Ibrahim emend. Potonié y Kremp, 1954

Especie Tipo. *Granulatisporites granulatus* Ibrahim, 1933.

Afinidad Botánica. Pteridophyta: Sphenopsida (Schopf et al., 1944); Filicopsida (Potonié y Kremp, 1956a; Potonié, 1962; Grauvogel-Stamm y Doubinger, 1975; Millay y Taylor, 1982; Brousmiche, 1986); Pteropsida (Rothwell, 1976); Pteridospermophyta - Lyginopteridales (Millay y Taylor, 1979). Véase también Balme (1995).

Observaciones al género. Se incluyen en este género esporas trilete de contorno subtriangular, con exina totalmente esculpada por gránulos o bien con ornamentación ausente o reducida en la cara proximal, tomando en cuenta el criterio inicial de Potonié y Kremp (1954).

Granulatisporites austroamericanus Archangelsky y Gamero, 1979

Granulatisporites confluens

Archangelsky y Gamarro, 1979

Granulatisporites parvus (Ibrahim)

Schopf, Wilson y Bentall, 1944

Granulatisporites varigranifer

Menéndez y Azcuy, 1971

4) Forma circular a subtriangular con conos o espinas, anisopolar o isopolar

Subinfraturma **NODATI** Dybová y
Jachowicz, 1957

4a) isopolar

Género ***Apiculatasporites*** Ibrahim
emend. Smith y Butterworth, 1967

Especie Tipo. ***Apiculatasporites spinulistratus*** (Loose) Ibrahim, 1933.

Afinidad Botánica. ¿Filicales? (Potonié, 1962). Progimnospermopsida (Tschudy y Scott, 1969; Pfefferkorn et al., 1971). Véase Balme (1995).

Apiculatasporites caperatus Menéndez y Azcuy, 1969

Apiculatasporites parviapiculatus
Azcuy, 1975

Apiculatasporites spinulistratus
(Loose) Ibrahim, 1933

Género ***Apiculatisporis*** Ibrahim emend.
Potonié y Kremp, 1956

Especie Tipo. ***Apiculatisporis aculeatus*** (Ibrahim) Potonié y Kremp, 1956.

Afinidad Botánica. Pteridophyta, Coenopteridopsida – Zygopteridaceae (Pfefferkorn et al., 1971; Galtier y Scott, 1979; véase Ottone, 1989).

Apiculatisporis aculeatus (Ibrahim)
Potonié y Kremp, 1955

Apiculatisporis hericinus Menéndez,
1965

Apiculatisporis spinososaetosus
(Loose) emend. Smith y Butterworth,
1967

Apiculatisporis sp. cf. ***A. variornatus*** di
Pasquo et al. 2003

4b) Forma triangular con conos o espinas

Género ***Lophotriletes*** Naumova ex
Ischenko, 1952

Especie Tipo. ***Lophotriletes gibbosus***
(Ibrahim) Potonié y Kremp, 1954.

Afinidad Botánica. Pteridophyta, Filicopsida (Potonié y Kremp, 1956a; Millay y Taylor, 1982), Zygopteridales (Balme, 1995).

Lophotriletes copiosus Peppers, 1970

Lophotriletes discordis Gutiérrez y
Césari, 1988

Lophotriletes intermedius Azcuy 1975

Lophotriletes microsaetosus (Loose)
Potonié y Kremp, 1955

Género ***Didictriletes*** Venkatachala y Kar,
1965

Especie Tipo. ***D. horridus*** Venkatachala y
Kar, 1965

Afinidad Botánica. Desconocida.

Observaciones al género. Consultar
Backhouse (1991).

Didictriletes ericianus (Balme y
Hennelly) Venkatachala y Kar, 1965

4c) Forma circular a subtriangular con elementos biformes, anisopolar

Género ***Brevitriletes*** Bharadwaj y
Srivastava, 1969

Especie Tipo. ***Brevitriletes communis***
Bharadwaj y Srivastava, 1969.

Afinidad Botánica. Pteropsida (véase en
Lindström, 1995).

Comentario genérico. Se incluyen en
este género esporas trilete con forma
circular a subtriangular redondeadas,

acavadas y anisopolares, con o sin labios, curvaturas en general imperfectas y ornamentación discreta principalmente fuera de las áreas de contacto, compuesta principalmente por una combinación de algunos elementos apiculados como conos, espinas o elementos mamillados, entre los cuales a su vez, se pueden encontrar en variada proporción, otros elementos (uno o más) como granos, verrugas, báculos y otras formas tipo capilares, lanceoladas. La ornamentación en las áreas de contacto en general ausente o muy espaciada. Las especies se caracterizan principalmente por el tipo de ornamentación que presentan. Esta variada ornamentación es el principal rasgo para separar este género de otro muy semejante, *Apiculiretusispora* Streele 1964. Este último se restringe a formas retusoides anisopolares pero ornamentadas sólo con elementos apiculados no bififormes (e.g., conos, espinas, granos) en general de pequeño tamaño. Se diferencia de *Dibolisporites* Richardson, 1965 emend. Playford, 1976 por la ausencia de elementos bififormes más elaborados, compuestos en general por una base tipo cono, verruga o báculo sobre la cual se montan uno o más mucrones u otro tipo de elementos más complejos (véanse Playford, 1976, 1991), los cuales a su vez pueden mezclarse con otros elementos más simples como los que caracterizan a *Brevitriletes*. El género *Anapiculatisporites* se distingue por portar elementos apiculados (conos, espinas) no bififormes. Los géneros *Didecitriletes* y *Horriditriletes* se diferencian principalmente por su forma subcircular-subtriangular y triangular a subtriangular respectivamente.

La revisión de preparados palinológicos guardados en la Palinoteca del Depto. de Geología, FCEN, UBA) de algunos ejemplares ilustrados en la literatura principalmente de Argentina (e.g., Azcuy, 1975; Ottone, 1989), los cuales se encuadran en esta

caracterización genérica, permitió reasignar algunos ejemplares de la Cuenca Tarija incluidos en di Pasquo (1999), a las siguientes especies:

Brevitriletes leptocaina Jones y Truswell, 1992

Brevitriletes levis (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava, 1969

Género *Dibolisporites* Richardson, 1965 emend. Playford, 1976

Especie Tipo. *Dibolisporites echinaceus* (Eisenack) Richardson, 1965.

Afinidad Botánica. Pteridophyta (Balme, 1995).

Comentario genérico. Se incluyen esporas con una amplia gama de elementos esculturales dispuestos fuera de las áreas de contacto, y las especies se separan principalmente por su ornamentación, discreta en general aunque puede presentarse parcialmente fusionada, la cual puede estar constituida por un solo tipo de elementos o una mezcla de más de uno (Playford, 1976; véase la comparación con *Brevitriletes*).

Dibolisporites disfacies Jones y Truswell, 1992

Subinfraturma **BACULATI** Dybová y Jachowicz, 1957

5) Esporas trilete acavadas, exina baculosa, isopolar o anisopolar
5a) Forma circular, ornamentación baculosa, isopolar

Género *Raistrickia* Schopf, Wilson y Bentall emend. Potonié y Kremp, 1954

Especie Tipo. *Raistrickia grovensis* Schopf, Wilson y Bentall, 1944

Afinidad Botánica. Filicopsida (Potonié y Kremp, 1956a; Andrews et al., 1970); Marattiales (Laveine, 1969; Grauvogel-

Stam y Doubinger, 1975). Véase Balme (1995).

Raistrickia densa Menéndez, 1965
Raistrickia radiosa Playford y Helby, 1968
Raistrickia rotunda Azcuy, 1975
Raistrickia paganciana Azcuy, 1975
Raistrickia verrucosa Menéndez, 1965
Raistrickia* sp. cf. *R. accinta Playford y Helby, 1968
Raistrickia* sp. cf. *R. crinita Kosanke, 1950
Raistrickia* sp. cf. *Raistrickia fulva Artuz, 1957
Raistrickia* sp. cf. *R. superba (Ibrahim) Schopf, Wilson y Bentall, 1944

Subinfraturma **VERRUCATI** Dybová y Jachowicz, 1957

6) Forma circular a triangular, ornamentación verrucosa o pustulosa, isopolar o anisopolar

6a) Forma circular o triangular, ornamentación verrucosa, isopolar

Género ***Converrucosisporites*** Potonié y Kremp, 1954

Especie Tipo. ***Converrucosisporites triquetrus*** (Ibrahim) Potonié y Kremp, 1954.

Afinidad Botánica. Pteridophyta (Balme, 1995).

Converrucosisporites micronodosus (Balme y Hennelly) Playford y Dino, 2002

Género ***Verrucosisporites*** Ibrahim, 1933 emend. Smith, 1971

Especie Tipo. ***Verrucosisporites verrucosus*** (Ibrahim) Ibrahim, 1933

Afinidad Botánica. Filicales (Laveine, 1971; Millay y Taylor, 1982); Pecopteridales (Laveine, 1969); Marattiales (Millay, 1978);

Pteridospermophyta – Lyginopteridales (Stidd et al., 1985). Véase Balme (1995).

Verrucosisporites chiqueritensis Ottone, 1989

Verrucosisporites donarii Potonié y Kremp, 1955

Verrucosisporites morulatus (Knox) Potonié y Kremp, 1955 emend. Smith y Butterworth, 1967

Verrucosisporites patelliformis (Menéndez) Limarino y Gutiérrez, 1990

Verrucosisporites quasigobbettii Jones y Truswell, 1992

Verrucosisporites verrucosus (Ibrahim) Ibrahim, 1933

Verrucosisporites* sp. cf. *V. papulosus Hacquebard, 1957

6b) Forma triangular con pústulas y verrugas

Género ***Pustulatisporites*** Potonié y Kremp, 1954

Especie Tipo. ***Pustulatisporites pustulatus*** Potonié y Kremp, 1954

Afinidad Botánica. Desconocida.

Pustulatisporites papillosus (Knox) Potonié y Kremp, 1955

Género ***Secarisporites*** Neves 1961

Especie Tipo. ***Secarisporites*** Neves, 1961.

Secarisporites irregularis Azcuy 1975

Infraturma **MURORNATI** Potonié y Kremp, 1954

7) Esporas trilete acavadas, exina vermiculada, rugulosa o reticulada
7 a) isopolar

Género ***Camptotriletes*** Naumova emend. Potonié y Kremp, 1954

Especie Tipo. *Camptotriletes corrugatus* (Ibrahim) Potonié y Kremp, 1954.

Afinidad Botánica. Pteropsida (Mamay, 1950; véase en Smith y Butterworth, 1967; Balme, 1995).

Camptotriletes superbus Neves, 1961

Género *Convolutispora* Hoffmeister, Staplin y Malloy, 1955

Especie Tipo. *Convolutispora florida* Hoffmeister, Staplin y Malloy, 1955

Afinidad botánica. Pteridophyta, Marattiales (Laveine, 1969), Zygopteridales (Balme, 1995).

Convolutispora globosa Ottone, 1991

Convolutispora maximensis Ottone, 1989

Convolutispora ordonensis Archangelsky y Gamarro, 1979

7 b) anisopolar

Género *Dictyotriletes* Naumova emend. Smith y Butterworth, 1967

Especie Tipo. *Dictyotriletes bireticulatus* (Ibrahim) Potonié y Kremp, 1955.

Afinidad Botánica. Pteridophyta - Filicopsida (Pteropsida) (Hamer y Rothwell, 1983; Scott et al., 1985; Balme, 1995).

Observaciones al género. Siguiendo la enmienda propuesta por Smith y Butterworth (1967:194) el género incluye esporas trilete con exina reticulada en ambos hemisferios o principalmente en la cara distal, la cual puede también proyectarse en el contorno. Lúminas de arreglo y distribución variable mayores a 6 µm de diámetro. Se diferencia de *Reticulatisporites* (Ibrahim) Neves y *Knoxisporites* (Potonié y Kremp) Neves y Playford, por la ausencia de zona o cíngulo en *Dictyotriletes*, mientras que

Corbulispora Bharadwaj y Venkatachala 1961 se separa por presentar prominente lesura (cf. Ravn, 1991:34, Playford y Melo, 2012:44). Otros comentarios y comparaciones con otros géneros pueden consultarse en Owens (1983).

Dictyotriletes bireticulatus (Ibrahim) Potonié y Kremp emend. Smith y Butterworth, 1967, *morphon*

Dictyotriletes sp.

Género *Proprisporites* Neves, 1958

Especie Tipo. *P. rugosus* Neves, 1958.

Afinidad Botánica. Desconocida.

Observaciones al género. Se incluyen esporas trilete, contorno circular a triangular redondeado, con una membrana externa (exoexina?) plegada formando largos pliegues y lóbulos principalmente en la cara distal y el ecuador de la espora, dejando libre de pliegues el área de contacto (Neves, 1958). El género *Rugospora* Neves y Owens 1966 presenta una persistente ornamentación de pliegues de la exoexina pero su carácter camerado o pseudosacado lo diferencian claramente de *Proprisporites*.

Proprisporites laevigatus Neves, 1961

7 c) retículo negativo (escultura punto-foveolada), iso-anisopolar

Género *Foveosporites* Balme, 1957

Especie Tipo. *Foveosporites canalis* Balme, 1957.

Afinidad Botánica. Lycophyta (Balme, 1957, 1995).

Comentarios genéricos. Consultar Dettmann (1963:43).

Foveosporites hortonensis (Playford) Azcuy, 1975

Género *Microreticulatisporites* Knox, 1950 emend. Potonié y Kremp, 1954

Especie tipo. *M. lacunosus* (Ibrahim) Knox, 1950.

Afinidad Botánica. Pteridophyta, Zygoteridales (Balme, 1995).

Microreticulatisporites punctatus Knox, 1950

8) Esporas trilete auriculadas con ornamentación variada

Subturma **ZONOTRILETES** Waltz, 1935
Infraturma **AURICULATI** Schopf emend. Dettmann, 1963

Género *Ahrensispurites* Potonié y Kremp, 1954

Especie Tipo. *Ahrensispurites guerickei* (Horst) Potonié y Kremp, 1954.

Afinidad Botánica. Desconocida.

Ahrensispurites cristatus Playford y Powis, 1979

Género *Triquitrites* Wilson y Coe emend. Potonié y Kremp, 1954

Especie Tipo. *Triquitrites arcuatus* Wilson y Coe, 1940.

Afinidad Botánica. Desconocida.

Triquitrites sp.

Infraturma **CINGULATI** Potonié y Klaus emend. Dettmann, 1963

9) Esporas trilete acavadas, cinguladas 9 a) exina levigada a sagrinada

Género *Stenozonotriletes* Naumova, 1939 emend. Hacquebard, 1957

Especie Tipo. *Stenozonotriletes conformis* Naumova, 1953 (designado por Potonié, 1958).

Afinidad Botánica. Desconocida.

Observaciones al género. Véase discusión en Azcuy (1975b:121).

Stenozonotriletes menendezii Azcuy, 1975

Género *Knoxispurites* Potonié y Kremp emend. Neves y Playford, 1961

Especie Tipo. *Knoxispurites hageni* Potonié y Kremp, 1954.

Afinidad Botánica. Desconocida.

Knoxispurites seniradiatus Neves, 1961

Knoxispurites stephanophorus Love, 1960

9b) exina vermiculada, ruguloso/reticulada, anisopolar

Género *Reticulatisporites* Ibrahim emend. Potonié y Kremp, 1954 emend. Neves, 1964

Especie Tipo. *Reticulatisporites reticulatus* Ibrahim, 1933.

Afinidad Botánica. Sphenophyta (Schopf, Wilson y Bentall, 1944); Pteridophyta (Andrews y Agashe, 1963; Balme, 1995).

Observaciones al género. De acuerdo con la enmienda genérica propuesta por Neves (1964), se incluyen en este género esporas trilete, amb circular (o poligonal) a triangular redondeado, con cingulo ecuatorial diferencialmente engrosado. Cavidad de la espora triangular a subcircular. Ornamentación reticulada principalmente restringida a la cara distal. Varios autores han intentado ordenar el grupo de las esporas reticuladas entre los que se citan los trabajos de Neves y Playford (1961), Neves (1964), Smith y Butterworth (1967), Owens (1983) y Ravn (1991). Otros autores, como Potonié

(1966), Doubinger y Rauscher (1966), Playford (1962, 1963, 1971, 1978), Playford y Helby (1968), Playford y Satterthwait (1985), no están de acuerdo con la enmienda de Neves (1964) y siguen la propuesta por Potonié y Kremp (1954) en la que se incluyen esporas acinguladas y reticuladas, en la que los muros se proyectan perpendicularmente sobre el contorno de la espóra. En este trabajo se aceptan ambas enmiendas, siguiendo el criterio de Owens (1983, figura 2) donde el tipo de retículo y la presencia de una cingulizóna son los rasgos principales que distinguen este género de otros. *Knoxisporites* (Potonié y Kremp) Neves y Playford 1961 tiene como rasgo distintivo la presencia de un cingulo no diferenciado, además de una ornamentación de bandas radiales y/o circulares en la cara distal. *Dictyotriletes* (Naumova) emend. Smith y Butterworth 1967 queda reservado para las esporas acinguladas y azonadas con ornamentación reticulada y lesura simple o levemente labiada. *Bascaudaspora* Owens 1983 presenta un cingulo no diferenciado y una ornamentación reticulada en la cara distal semejante a la de *Dictyotriletes*.

- R. passaspectus* Ottone, 1991
R. polygonalis (Ibrahim) Loose, 1934
R. reticulatus (Ibrahim) Ibrahim, 1933
R. riverosii Ottone, 1991

Género *Bascaudaspora* Owens, 1983

Especie Tipo. *B. canipa* Owens, 1983.

Afinidad Botánica. Desconocida.

Comentario genérico. Se incluyen esporas con forma subcircular a subtriangular, cingulo no diferenciado y una ornamentación principalmente reticulada con subordinados elementos sobre muros o discretos (verrugas, mamillas) en la cara distal.

Bascaudaspora canipa Owens, 1983

9 c) *exina ornamentada con conos y granos, anisopolar, discreta*

Género *Limatulasporites* Helby y Foster, 1979

Especie Tipo. *Limatulasporites limatus* (Playford) Helby y Foster, 1979.

Afinidad Botánica. Desconocida.

Limatulasporites sp. Ottone, 1989

10) Esporas trilete cavadas-pseudosaccadas, exina con ornamentación variadas, iso-anisopolar

10a) acinguladas

Suprasubturma **LAMINATITRILETES**

Smith y Butterworth, 1967

Subturma **AZONOLAMINATITRILETES**

Smith y Butterworth, 1967

Infraturma **TUBERCULORNATI** Smith y Butterworth, 1967

Género *Grumosisporites* Smith y Butterworth, 1967

Especie tipo. *G. verrucosus* (Butterworth y Williams) Smith y Butterworth, 1967. Serpukhoviano de Escocia.

Afinidad Botánica. Pteridophyta (Balme, 1995).

G. delpapae di Pasquo, 2009a

Género *Grossusporites* Pérez Loinaze y Césari, 2004

Especie Tipo. *Grossusporites microgranulatus* (Menéndez y Azcuy) Pérez Loinaze y Césari, 2004.

Afinidad Botánica. Desconocida.

Grossusporites microgranulatus (Menéndez y Azcuy) Pérez Loinaze y Césari, 2004

**10b) cingulada, exina apiculada,
iso-anisopolar**

Subturma **ZONOLAMINATITRILETES**

Smith y Butterworth, 1967
Infraturma **CRASSITI** Bhardwaj y
Venkatachala emend. Smith y
Butterworth, 1967

Género **Crassispora** Bhardwaj emend.
Keegan y Penney, 1978

Especie Tipo. *C. kosankei* (Potonié y
Kremp) Bhardwaj, 1957b emend. Smith
y Butterworth, 1967 (*Crassispora ovalis*
(Bhardwaj) Bhardwaj, 1957b (por
designación original) sinónimo junior de
C. kosankei).

Afinidad Botánica. Lycophyta,
Sigillariaceae (Smith y Butterworth,
1967; Phillips, 1979; Balme, 1995; Lyons
et al., 1997).

Crassispora kosankei (Potonié y
Kremp) Bhardwaj emend. Smith y
Butterworth, 1967

Infraturma **CINGULICAVATI** Smith y
Butterworth, 1967

**11) Esporas trilete cavadas-
pseudosaccadas, cingulizadas**

**11a) Anisopolar apiculada,
verrucosa, pustulosa o baculosa, con o
sin elementos fusionados**

Género **Cirratirradites** Wilson y Coe,
1940

Especie Tipo. *Cirratirradites saturni*
(Ibrahim) Schopf, Wilson y Bentall, 1944
[sin. *C. maculatus* Wilson y Coe, 1940].

Afinidad Botánica. Licopsida (Schopf,
Wilson y Bentall, 1944; Chaloner, 1954;
Röbber y Buschmann, 1994).
Sellaginellales (Balme, 1995).

Cirratirradites saturni (Ibrahim)
Schopf, Wilson y Bentall, 1944

Género **Kraeuselisporites** Leschik
emend. Azcuy y di Pasquo, 2005

1964 *Indotriradites* Tiwari, p. 251-252.

Especie Tipo. *Kraeuselisporites
dentatus* Leschik, 1955.

Afinidad Botánica. Lycopodiales (Balme,
1970, 1995).

Características del género. Esporas
trilete, acameradas o cameradas,
zonadas o levemente cingulizadas.
Amb subtriangular de margen entero,
liso o levemente esculturado. Trilete con
o sin labios extendidos hasta el margen.
Intexina lisa. Cara proximal lisa o con
reducida ornamentación. Cara distal con
elementos discretos apiculados y
ocasionalmente con granos, báculos o
verrugas intercaladas. Ornamentación
de la zona reducida en tamaño y
densidad (Azcuy y di Pasquo, 2005).

Observaciones. Tiwari (1964) consideró
la separación de la intexina de la exoexina
para crear el género *Indotriradites* y
separar así especies que de lo contrario
serían asignables al género
Kraeuselisporites. Azcuy y di Pasquo
(2005) discutieron ampliamente el valor
de este rasgo a nivel específico y no
genérico. De manera que enmendaron el
género para incluir formas con grado
variable de adhesión de las capas de la
exina en el cuerpo central (i.e., acavadas
a pseudosaccadas) seguido de una
prolongación de la exoexina a modo de
zona; y consideraron el género
Indotriradites como sinónimo junior de
Kraeuselisporites. Asimismo, presentaron
una lista de especies combinadas a este
género, otras confirmadas y otras
rechazadas que precisan ser reubicadas
en otro/s género/s. Aquí se sigue este
criterio.

Comparaciones. *Grandispora*
Hoffmeister et al., 1955 emend. Neves y
Owens, 1966 se distingue de
Kraeuselisporites por no presentar zona
(Higgs et al. 2000). *Cingulizonates*

Dybová y Jachowicz, 1957 emend. Butterworth *et al.* in Staplin y Jansonius, 1964 difiere de *Kraeuselisporites* por la presencia de un cingulo bien definido en la parte interna de la cingulizonea y una ornamentación de gránulos o verrugas en la cara central distal. *Cristatisporites* Potonié y Kremp, 1954 emend. Butterworth *et al.* in Staplin y Jansonius, 1964 se diferencia por la presencia de una ornamentación de crestas formada por elementos apiculados, biformes hasta verrucosos en la cara distal, y el desarrollo de una cingulizonea con margen estrellado. Todos estos géneros se distinguen de *Vallatisporites* Hacquebard, 1957 por la ausencia de una típica vacuolación desarrollada en la cingulizonea de este género.

K. malanzanensis Azcuy, 1975

K. volkheimerii Azcuy, 1975

K. splendens (Balme y Hennelly) Segroves, 1970

Género ***Lundbladispora*** Balme emend. Playford, 1965

Especie Tipo. *Lundbladispora wilmottii* (Balme) Playford, 1965.

Afinidad Botánica. Lycophyta: Sellaginetales (Balme, 1963); Licópsidas arbóreas (Césari y Gutiérrez, 1986); Lycophyta (Archangelsky y Césari, 1990).

Observaciones. Archangelsky y Césari (1990) realizaron un análisis sobre la ultraestructura de la exina de esporas de este género y una revisión del estado actual del género y sus especies, afinidad botánica y paleoecología de estas microsporas.

Lundbladispora braziliensis (Pant y Srivastava) Marques Toigo y Pons, 1974 emend. M. Toigo y Picarelli, 1984

Lundbladispora riobonitensis Marques Toigo y Picarelli, 1984

Lundbladispora sp.

Género ***Spinozonotriletes*** (Hacquebard) Neves y Owens, 1966

Especie Tipo. *Spinozonotriletes uncatus* Hacquebard, 1957.

Afinidad Botánica. Desconocida.

Observaciones al género. Véanse comentarios en Azcuy (1975b). Creado para el Mississippiano Temprano de Nueva Escocia (Hacquebard, 1957).

Spinozonotriletes hirsutus Azcuy, 1975

11b) anisopolar con ornamentación principalmente de crestas en cingulizonea y cara distal

Género ***Cristatisporites*** Potonié y Kremp emend. Butterworth, Jansonius, Smith y Staplin, 1964

Especie Tipo. *Cristatisporites indignabundus* (Loose) Potonié y Kremp, 1954.

Afinidad Botánica. Lycophyta (Chaloner, 1962; Leisman, 1970; Césari y Gutiérrez, 1986; Balme, 1995; Coquel y Brousmitche Delcambre, 1996).

Sinonimia. Véanse Playford (1971, 1978) y McGregor y Camfield (1982).

Observaciones al género. Se incluyen en el género esporas cavadas, anisopolares, con cingulo marginal en el cuerpo central y zona; cara proximal lisa o escasamente ornamentada y cara distal con escultura de conos, espinas y demás elementos comúnmente fusionados por sus bases conformando crestas. Además, en acuerdo con Archangelsky y Gamero (1979) se prefiere llamar cingulizonea a la expansión ecuatorial (cingulo + zona), ya que este término considera tanto la presencia de una zona hialina diferenciada del engrosamiento marginal del cuerpo central (cingulo), así como la presencia de cingulo y zona como una unidad casi no diferenciada. El género *Samarisporites* Richardson, 1965 es considerado por Playford (1971, p. 40) un sinónimo junior

del género *Cristatisporites* (Potonié y Kremp) Butterworth, Jansonius, Smith y Staplin, 1964. Otros comentarios y discusiones sobre estos géneros y otros relacionados pueden referirse, entre otros, a McGregor y Camfield (1982:29, 30).

Cristatisporites chacoparanensis
Ottone, 1989

Cristatisporites crassilabratus
Archangelsky y Gamero, 1979

Cristatisporites inconstans
Archangelsky y Gamero, 1979

Cristatisporites inordinatus (Menéndez y Azcuy) Playford, 1978

Cristatisporites lestai Archangelsky y Gamero, 1979

Cristatisporites menendezii (Menéndez y Azcuy) Playford 1978 emend. Césari, 1985

Cristatisporites rollerii Ottone, 1989

Cristatisporites scabiosus Menéndez, 1965

Cristatisporites spinosus (Menéndez y Azcuy) Playford 1978 emend. Césari, 1985

Cristatisporites stellatus (Azcuy) Gutiérrez y Limarino, 2001

Cristatisporites sp. B Archangelsky y Gamero, 1979

Cristatisporites sp.

Género ***Vallatisporites*** Hacquebard, 1957

Especie Tipo. *Vallatisporites vallatus* Hacquebard 1957.

Afinidad Botánica. Lycophyta (Scull et al., 1966; Bharadwaj y Venkatachala, 1968; Balme, 1995). Equisetopsida (Balme, 1995).

Observaciones al género. Se incluyen en este género esporas triletes, cavadas, zonadas. Contorno subcircular a triangular. Exina separada en dos capas, una intexina o cuerpo central, ecuatorialmente rodeado por un *cunículus* o canal, que permite diferenciar una zona

internamente vacuolada en la exoexina, próxima al cuerpo central y otra marginal de ancho variable. Exoexina distal ornamentada con gránulos, conos, verrugas y/o elementos biformes, que pueden extenderse hasta la cara proximal. Trilete distintiva con la exoexina plegada en una manera característica sobre los rayos (Sullivan, 1964; Staplin y Jansonius, 1964). Azcuy (1975b) y Stephenson (2008) discuten las características del género incluyendo una síntesis de sus rasgos diagnósticos y de algunas de sus especies.

Vallatisporites arcuatus (Marques Toigo) Archangelsky y Gamero, 1979

Vallatisporites ciliaris (Luber) Sullivan, 1964

Vallatisporites russoi Archangelsky y Gamero, 1979

Vallatisporites vallatus Hacquebard, 1957

Suprasubturma

PSEUDOSACCITRILETES Richardson, 1965

Infraturma **MONOPSEUDOSACCITI**
Smith y Butterworth, 1967

12) Esporas trilete pseudosaccadas

12a) exina levigada a sagrinada

Género ***Endosporites*** Wilson y Coe, 1940

Especie Tipo. *Endosporites ornatus* Wilson y Coe, 1940 (por designación de Schopf et al., 1944:45).

Afinidad Botánica. Licopsida Chaloneriaceae (Chaloner, 1953 y 1958; Brack-Hanes y Taylor, 1972; DiMichele et al., 1979; Balme, 1995).

Observaciones al género. En este género se incluyen formas trilete pseudosaccadas, circulares a triangulares redondeadas, lisas a sagrinadas (infraescultura). Lesura proximal que no sobrepasa el límite del cuerpo central, aunque puede presentar pliegues sobre la lesura que alcance el

margen ecuatorial. El pseudosaco presenta un limbo con frecuencia (Smith y Butterworth, 1967). En este trabajo se sigue la clasificación de Smith y Butterworth (1967) para las categorías supraespecíficas de este género. Respecto de la presencia o no de esta capa intermedia, o mejor dicho de la diferenciación de la exoxina (*tectum*=brochi; véase en Punt et al., 2007), en esporas asignadas a este género, el trabajo de Brack-Hanes y Taylor (1972) no especifica si presenta *tectum* o si sólo se trata de una infraornamentación. De la observación de las ilustraciones provistas por los autores aparentemente surge que se trata de una ornamentación hasta ocasional sólo de algunos individuos pero no sería brochi. En consecuencia y hasta tanto no se certifique claramente esta característica, se lo considerará, en este trabajo, como un género de esporas trilete pseudosacadas. Por lo tanto, no se acepta la enmienda genérica propuesta por Bharadwaj (1965, p.88), aunque los restantes conceptos y comentarios coinciden con otras características hasta ahora aceptadas para este género por la mayoría de los palinólogos. *Auroraspora* Hoffmeister, Staplin y Malloy, 1955 difiere de *Endosporites* por poseer un cuerpo central grueso y oscuro encerrado por un saco delgado y transparente ornamentado.

Endosporites micromamifestus

Hacquebard, 1957

Endosporites rhytidosaccus Menéndez y Azcuy, 1973

Endosporites zonalis (Loose) Knox, 1950

Endosporites sp.

12b) exina granulosa, apiculada, verrucosa, pustulosa o baculosa con o sin elementos fusionados, isopolar

Género ***Velamispорites*** Bharadwaj y Venkatachala, 1962

Especie tipo. ***Velamispорites rugosus*** Bharadwaj y Venkatachala, 1962.

Afinidad botánica. Desconocida.

Sinonimia. Véase Ravn (1991) y di Pasquo et al. (2003).

Características del género. Esporas trilete, pseudosacadas, isopolares, circulares a subtriangulares. Cuerpo central (intexina) subcircular a subtriangular, liso, delgada a gruesa, cubierto por una exoxina arrugada o fruncida, la cual además puede o no presentar ornamentación (microverrucosa, rugulosa, granulosa). La separación de ambas capas de la exina es variable (di Pasquo et al., 2003).

Discusión. En la definición original de *Velamispорites* Bharadwaj y Venkatachala, se brinda una muy corta diagnosis la cual es parcialmente ampliada en su descripción, en la que se menciona una intexina más o menos laevigada cubierta por una exoxina (perina) granulosa. Estos autores proponen dos especies, una con exina ornamentada (*V. rugosus*) y otra con exoxina laevigada (*V. descretus*). Ambas tienen como carácter distintivo común la exoxina arrugada o fruncida. Neves y Owens (1966) erigen el género *Rugospora* para albergar esporas con exoxina microplegada ornamentada. Por otra parte, Turnau (1978) realiza la enmienda de *Rugospora* Neves y Owens para incluir en ese taxón formas con exoxina microplegada laevigada, lo cual evidencia que *Rugospora* debiera considerarse un sinónimo junior de *Velamispорites*. Este taxón así enmendado es posteriormente propuesto por Ravn (1991) como un sinónimo junior de *Velamispорites*, criterio compartido por di Pasquo et al. (2003) y Playford y Melo (2012).

Velamispорites australiensis (Playford y Helby) di Pasquo, Azcuy y Souza, 2003a

Género *Spelaeotriletes* Neves y Owens, 1966

Especie Tipo. *Spelaeotriletes triangulus*

Neves y Owens, 1966.

Afinidad Botánica. Desconocida.

Spelaeotriletes ybertii (Marques Toigo)

Playford y Powis, 1979

13) Esporas monoletes

Turma **MONOLETES** (Ibrahim) Alpern y Doubinger, 1973

Comentario. De acuerdo con Alpern y Doubinger (1973) se sigue el criterio de no mantener las categorías supragenéricas.

13a) lisas

Género *Laevigatosporites* (Ibr. 1933, Potonié y Kremp, 1956) Alpern y Doubinger, 1973

Especie Tipo. *Laevigatosporites vulgaris* Ibrahim, 1933.

Afinidad Botánica. Calamitales (Reed, 1938); Sphenopsida (Baxter, 1950; Remy y Remy, 1961; Barthel, 1967); Filicales (Mamay, 1950; Laveine, 1969; Brousmiche et al., 1992); Bowmanites (Andrews y Mamay, 1951; Remy, 1960, 1961); Sphenopsida y Filicales (Smith y Butterworth, 1967); Sphenopsida y Calamitales (Doubinger et al., 1972); Marattiales (Coquel y Brousmiche Delcambre, 1996).

Observaciones al género. De acuerdo con la enmienda propuesta por Alpern y Doubinger (1973) se incluyen en este género formas monoletes de contorno más o menos oval faseolado y exina lisa a infrapuncteada. Alpern y Doubinger (1971, 1973), en su revisión de esporas monoletes, reconocen para este género tres especies diferenciadas por el largo del eje mayor, sobre la base del estudio

estadístico de 22 poblaciones individuales de Europa: *L. maximus* (Loose) Potonié y Kremp 1956 (90-160 um), *L. vulgaris* (Ibrahim 1933, Potonié y Kremp 1956) Alpern y Doubinger 1973 (30-90 um) y *L. perminutus* Alpern, 1959 (12-25 um). Los géneros *Latosporites* Potonié y Kremp (1954) y *Lunulasporites* Wilson (1962) son, entre otros, sinónimos de *Laevigatosporites* de acuerdo con Alpern y Doubinger (1973).

Distribución. Es común y abundante en las cuencas carboníferas desde el Viseano inferior hasta el Pérmico, con un acmé en el Pennsylvaniano. En las cuencas gondwánicas parece sin embargo ser menos frecuente. El valor estratigráfico dentro del Carbonífero es reducido a nulo (Alpern y Doubinger, 1973).

Laevigatosporites vulgaris (Ibrahim 1933, Potonié y Kremp 1956) Alpern y Doubinger, 1973

13b) ornamentadas

Género *Punctatosporites* (Ibrahim, 1933; Krutzsch, 1959) Alpern y Doubinger, 1973

Especie Tipo. *Punctatosporites minutus* Ibrahim, 1933.

Afinidad Botánica. Pteridophyta: Filicales - Pecopterididas (Laveine, 1969; Doubinger et al., 1972; Alpern y Doubinger, 1973; Brousmiche, 1979; Brousmiche y Laveine, 1982; Brousmiche et al., 1992); Marattiales (Coquel y Brousmiche Delcambre, 1996).

Observaciones al género. En este género se incluyen formas monoletes de contorno oval (no faseolado) a subcircular, con exina ornamentada por gránulos, conos o espinas de pequeño tamaño relativamente homogéneo, y distribución uniforme. Algunas especies presentan formas transicionales con crasitud o pseudocíngulo. La relación entre ancho/largo varía entre 0,6 y 1, siendo en

general de 0,8. Alpern y Doubinger (1971, 1973) diferencian 5 especies de acuerdo con el grado creciente de ornamentación, aunque se observan todas las transiciones entre ellas; además incluyen en este género, otros como *Speciososporites* Potonié y Kremp (1954) y *Granulatosporites* Dybová y Jachowicz (1957).

Punctatosporites granifer (Potonié y Kremp, 1956) Alpern y Doubinger, 1973

Punctatosporites rotundus Bharadwaj emend. Alpern y Doubinger, 1971

Punctatosporites cingulatus Alpern y Doubinger, 1973

Género ***Thymospora*** (Wilson y Venkatachala) Alpern y Doubinger, 1973

1954 ***Verrucosporites*** (Knox) Potonié y Kremp.

Especie Tipo. *Thymospora thiessenii* (Kosanke, 1943) Wilson y Venkatachala, 1963a.

Afinidad Botánica. Pteridophyta - Filicofita (Wilson y Venkatachala, 1963a; Alpern y Doubinger, 1973; Millay y Taylor, 1984).

Observaciones al género. Se incluyen en este género esporas monoletes de forma más o menos oval en vista polar ecuatorial. Lesura monolete fina, recta y de largo variable. Exina con ornamentación verrucosa, vermiculada o muros (crestas) anastomosados de tamaño variable (2-30 um). Las crestas pueden estar a su vez denticuladas y pueden presentar gránulos como una ornamentación adicional. Cara distal más ornamentada que la proximal. Así como sucede con los géneros *Laevigatosporites* y *Punctatosporites*, se observa una tendencia a presentar pseudocíngulo o crasitud. Esto último condujo a la supresión del género *Pericutosporites* Potonié y Kremp ex Imgrund, 1960 (Alpern y Doubinger, 1973).

Distribución. Según Alpern y Doubinger (1973), las aplicaciones estratigráficas para este grupo se realizan a nivel genérico, debido a que se encuentran con frecuencia todas las transiciones entre las especies atribuidas a este género.

Thymospora pseudothiessenii (Kosanke; Wilson y Venkatachala 1963) Alpern y Doubinger, 1973

Turma **Hilates** Dettmann, 1963

14) *Esporas hiladas, lisas*

Género ***Psomospora*** Playford y Helby, 1968

Especie Tipo. *P. detecta* Playford y Helby, 1968.

Afinidad Botánica. Hepaticopsida? (véase Playford y Helby, 1968).

Psomospora detecta Playford y Helby, 1968

15) *Granos de polen monosacado*

Anteturma **VARIAGERMINANTES**
Potonié, 1970

Turma **SACCITES** Erdtman, 1947
Subturma **MONOSACCITES** (Chitaley)
Potonié y Kremp, 1954

Infraturma **SPHAEROSACCITI** Dibner,
1971

Género ***Schulzospora*** Kosanke, 1950

Especie Tipo. *Schulzospora rara* Kosanke, 1950.

Afinidad Botánica. Gimnospermas? (Kosanke, 1950); Pteridospermas (*Simpliotheca silesiaca* Remy y Remy, 1955 del Namuriano, en Smith y Butterworth, 1967).

***Schulzospora* sp.**

Infraturma **MONOPOLSACCITI** Hart,
1965 emend. Dibner, 1971
Subinfraturma **DISTALSACCINI** Dibner,
1971

Género *Cystoptychus* Félix y Burbridge,
1967 emend. di Pasquo, 2002

Especie Tipo. *C. velatus* Félix y
Burbridge, 1967.

Afinidad Botánica. Gimnospermas.

Características genéricas. Incluye granos de polen monosacado de contorno circular hasta irregular por plegamiento secundario, originalmente esferoidal, margen liso a levemente irregular. Cuerpo central circular a subcircular, distintivo, liso. Marca trilete simple, recta, desde 2/3 del radio hasta el borde del cuerpo central, desde abierta hasta cerrada. Saco delgado con adherencia proximal subecuatorial-ecuatorial y distalmente suelto (no adherido a la endexina) con frecuentes y marcados pliegues de distribución azarosa. Esta condición favorece tanto compresiones polares como laterales o intermedias mostrando comunmente posiciones excéntricas del cuerpo respecto del saco. Superficie del saco lisa a finamente ornamentada.

Comparaciones. En la descripción original de *Nuskoisporites* Potonié y Klaus 1954 y en las posteriores enmiendas para incluir o excluir especies del género (Klaus, 1963; Potonié y Lele, 1961; Lele, 1964; Hart, 1965), se observa con frecuencia el carácter excéntrico del cuerpo respecto del saco y también la presencia de pliegues. Estos rasgos sugieren características similares a la enmienda propuesta más arriba. Sin embargo, recientemente Poort et al. (1997) al estudiar la morfología y ultraestructura de granos de polen atribuidos a la especie *Nuskoisporites dulhuntyi* Potonié y Klaus 1954 emend. Poort et al., hallados en cámaras polínicas de *Ortiseia* Florin, concluyen

que la especie citada corresponde a un prepolen monosacoide, cuya nexina está completamente envuelta y fusionada a la sexina, restringiendo este concepto sólo a *N. Dulhuntyi*. De esta forma quedan excluidas las restantes especies de *Nuskoisporites* que no cumplen con los requisitos citados por los autores citados.

Cystoptychus azcuyi di Pasquo, 2002

Infraturma **DIPOLSACCITI** Hart emend.
Dibner, 1971

Género *Caheniasaccites* Bose y Kar
emend. Azcuy y di Pasquo, 2000 b

Especie Tipo. *Caheniasaccites flavatus*
Bose y Kar, 1966.

Afinidad Botánica. Coniferophyta
(Potonié, 1967); Coniferales,
Ferugliocladaeae (Archangelsky y Cúneo,
1987).

Discusión genérica. Algunas especies de *Caheniasaccites* han sido ampliamente reconocidas en todas las cuencas gondwánicas, y la definición del género no ha sufrido modificaciones importantes que cuestionen su validez. Archangelsky y Gamero (1979) propusieron su enmienda sobre la base de la presencia frecuente, en el material por ellos estudiado, de una marca monolete. Sin embargo, ni en la diagnosis original ni en su descripción genérica, Bose y Kar (1966:84) hacen mención específica a este rasgo. Al efectuar las comparaciones, estos autores consideran la marca junto con otros caracteres, como elementos válidos para separar *Caheniasaccites* de *Vestigisporites* (Balme y Hennelly) Hart (1960). Debido a los efectos de los diferentes grados de corrosión diferencial ya mencionados, entre otros, por Archangelsky y Gamero (1979), los autores consideran que la presencia o no de una marca relictual no debe ser valorada como un rasgo diagnóstico de

nivel genérico ni tampoco específico. Por lo expuesto, Azcuy y di Pasquo (2000 b) analizaron los rasgos diagnósticos de las especies del género, los cuales consisten en:

1. Granos de simetría bilateral.
2. Laterales del saco angostos y constrictos.
3. Inserción del saco proximal y distal subecuatorial.
4. Raíces distales que delimitan una cáppula desde oval hasta circular.
5. Ausencia de un sistema de pliegues intexinales.
6. Presencia de pliegues radiales en el saco.
7. Marca relictual predominantemente monolete (no siempre visible).

Discusión de las especies. El análisis morfológico detallado realizado por di Pasquo (1999) publicado por Azcuy y di Pasquo (2000b) con base en el estudio de especímenes asignados a este género, hallados en la sección del río Caraparí, les permitió concluir que las especies *C. densus* Lele y Karim 1971 emend. Gutiérrez 1993, *C. ovatus* Bose y Kar emend. Gutiérrez 1993, *C. ellipticus* Bose y Maheshwari 1968 (p. 45, pl. 10, fig. 1, pl. 9, fig. 7), *C. diffusus* Lele y Maithy 1969 (p. 304, pl. 3, fig. 27) y *C. indicus* Srivastava 1970 (fig. 10), son aquí considerados sinónimos junior de *C. flavatus* Bose y Kar emend. Bose y Kar. Este criterio es aquí apoyado. Otras especies como *C. granulatus* Lele y Chandra 1974, *C. verrucosus* (González Amicón) Gutiérrez 1993 y *C. elongatus* Bose y Kar 1966 son diferenciables de *C. flavatus* Bose y Kar emend. Azcuy y di Pasquo (2000b) debido a la presencia de otros rasgos como ornamentación en el cuerpo central o forma distinta de oval-circular de la cáppula.

Caheniasaccites flavatus Bose y Kar emend. Azcuy y di Pasquo, 2000 b

Género ***Cannanoropollis*** Potonié y Sah, 1960

1964a. ***Parasaccites*** Bharadwaj y Tiwari, p. 143.

1964. ***Virkipollenites*** Lele, p. 157.

Especie Tipo. ***Cannanoropollis janakii*** Potonié y Sah, 1960.

Afinidad Botánica. Coniferophyta, Coniferopsida (Staplin et al., 1967); Coniferopsida y Cordaitopsida (Potonié, 1967); Coniferophyta, Ferugliocladales (Archangelsky y Cúneo, 1987).

Discusión. Azcuy y di Pasquo (2000b) aceptaron el criterio de Foster (1975) de considerar a *Parasaccites* como un sinónimo de *Cannanoropollis*. Este autor juzgó que la precisa posición de la adherencia subecuatorial (proximal-distal) del saco, no puede ser utilizada (especialmente por su difícil verificación), como un rasgo distintivo de valor genérico. Esta opinión contiene dos facetas: una teórica, como es el valor taxonómico del rasgo, cuya expresión morfológica, lo transforma en un elemento de difícil ponderación para constituirse en rasgo de valor genérico, y por el otro la dificultad práctica de su constatación, aún en material con relativa buena preservación. Respecto de esto último, sólo ocasionalmente puede ser observado el carácter coincidente de la adherencia sobre ambas caras, por lo cual preferimos atribuir a este carácter, con reservas, un valor solamente específico. Sin embargo, al analizar conceptos principalmente de Dibner (1971, 1973) y aceptar como un rasgo de valor supragenérico el tipo de adherencia del saco, Gutiérrez (1993), convalida el valor genérico de *Parasaccites*.

El análisis crítico de las diagnós de *Cannanoropollis janakii* Potonié y Sah (1960) y *Parasaccites korbaensis* Bharadwaj y Tiwari (1964 a), especies tipo de sus respectivos géneros, muestran que las diferencias entre ellas resultan difíciles de ser ponderadas. La más

saliente podría corresponder a la llamada "paracondición", referida a la forma simétrica de adherencia del saco al cuerpo, descrita por Bharadwaj y Tiwari (1964 a). Este rasgo no puede ser fehacientemente establecido en el material original de *C. janakii* por estar omitido en su diagnosis. Además, la observación de las fotografías provistas por Potonié y Sah (1960, Lám. 2, figs. 15, 16) parece sugerir que esta "condición" no se cumple. También otros autores (Lele, 1964; Foster, 1979; Gutiérrez, 1993) han observado la ausencia de "paracondición" en especímenes atribuidos a *C. janakii*.

Los restantes rasgos específicos para separar *C. janakii* de *P. korbaensis* (marca trilete, ancho del saco, pliegues radiales en el saco, ancho de la sobreposición del saco al cuerpo, y otros de menor valor específico), son similares y relativamente variables, por lo cual estas especies sólo pueden ser distinguidas si es posible determinar la simetría en la adherencia de las raíces del saco. En consecuencia, *C. korbaensis* (Bharadwaj y Tiwari) Foster quedará restringida sólo a los casos en que este carácter sea claramente visible. Por lo arriba expresado, Azcuy y di Pasquo (2000b) proponen para el reconocimiento del género *Cannanoropollis* los siguientes rasgos distintivos:

1. Granos de simetría originalmente radial.
2. Inserción del saco proximal ecuatorial-subecuatorial y distal subecuatorial.
3. Raíces distales que delimitan una cappula más o menos circular o más o menos triangular.
4. Ausencia de un sistema de pliegues intexinales.
5. Presencia de pliegues radiales en el saco.
6. Marca relictual predominantemente trilete (no siempre visible).

Cannanoropollis densus (Lele) Bose y Maheshwari, 1968

Cannanoropollis janakii Potonié y Sah, 1960

Cannanoropollis triangularis (Mehta) Bose y Maheshwari, 1968

Género ***Circumplicatipollis*** Ottone y Azcuy, 1988

Especie Tipo. ***Circumplicatipollis plicatus*** Ottone y Azcuy, 1988.

Afinidad Botánica. Gimnosperma (Ottone y Azcuy, 1988); Cordaitopsida - Coniferopsida (Ottone y Azcuy, 1990).

Circumplicatipollis plicatus Ottone y Azcuy, 1988

Circumplicatipollis stigmatus (Lele y Karim) Ottone y Azcuy, 1988

Género ***Crucisaccites*** Lele y Maithy, 1964

Especie Tipo. ***Crucisaccites latisulcatus*** Lele y Maithy, 1964.

Afinidad Botánica. Gimnospermas (Gutiérrez, 1993).

Crucisaccites latisulcatus Lele y Maithy, 1964

Crucisaccites monoletus Maithy, 1965

Género ***Divarisaccus*** Venkatachala y Kar, 1966

Especie Tipo. ***Divarisaccus lelei*** Venkatachala y Kar, 1966.

Afinidad Botánica. Gimnosperma.

Divarisaccus stringoplicatus Ottone, 1991

Género ***Gondwanopollis*** Lele y Maithy, 1969

Especie Tipo. ***Gondwanopollis ganjraensis*** Lele y Maithy, 1969.

Afinidad Botánica. Gimnospermas? (Gutiérrez, 1993).

Discusión. Se ubican en este género ejemplares con raíces de adherencia proximal subecuatorial y distal bilateral-transversal, esta última relacionada al sistema de plegamiento intexinal. El resto de las características han sido discutidas en detalle por Lele y Maithy (1969) y por Gutiérrez (1993), cuyos criterios son aceptados en este trabajo. La falta de suficientes ejemplares impide evaluar adecuadamente el significado del carácter biconstricto del género, por lo cual la discusión relacionada con otros bisacados de cierta similitud, no es aquí considerada

Gondwanopollis sp. cf. *G. frenguelli* (Césari) Gutiérrez, 1993

Género *Meristocarpus* Playford y Dino, 2000

Especie Tipo. *Meristocarpus explicatus* Playford y Dino, 2000 b.

Afinidad Botánica: Gimnosperma.

Meristocarpus sp.

Género *Plicatipollenites* Lele, 1964

Especie Tipo. *Plicatipollenites indicus* Lele, 1964 (= *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié y Sah) Foster, 1975).

Afinidad Botánica. Coniferophyta (Potonié, 1967; Bharadwaj, 1975; Clement-Westerhof, 1984); Cordaitales y/o Coniferales (Vergel, 1986b).

Observaciones al género. Para la caracterización del género se acepta el criterio utilizado por Foster (1975), por el que se incluyen en el mismo solamente granos monosacados de simetría originalmente radial y con un sistema de plegamiento exinal del cuerpo central más o menos periférico. Además se considera, de acuerdo con Dibner (1973), que la inserción del saco es proximal ecuatorial y

distal subecuatorial. Para la separación de las distintas especies del género se han seguido los criterios expuestos por Azcuy y Gutiérrez (1985).

Plicatipollenites gondwanensis (Balme y Hennelly) Lele, 1964

Plicatipollenites malabarensis (Potonié y Sah) Foster, 1975

Plicatipollenites trigonalis Lele, 1964

Género *Potonieisporites* (Bhardwaj) Bharadwaj, 1964a

Especie Tipo. *Potonieisporites novicus* Bharadwaj, 1964 b.

Afinidad Botánica. Pteridospermales (Potonié, 1967); Coniferopsida, Voltziales (Bharadwaj, 1964 b; Staplin et al., 1967; Nygreen y Bourn, 1967; Rothwell, 1982; Taylor, 1982; Clement-Westerhof, 1984); Coniferales (Vergel, 1986b; Ottone, 1989); Coniferales, Lebachiaceae (Florin, 1938-1945; Mapes, 1981; Mapes y Rothwell, 1984; Poort y Veld, 1997).

Discusión. Las numerosas especies atribuidas al género *Potonieisporites* (Bhardwaj) Bharadwaj han sido descritas, en buena parte de la literatura palinológica, destacando rasgos diagnósticos complementarios aunque sin enfatizar sobre la importante relación entre las raíces que resultan de la adherencia del saco al cuerpo, y los pliegues exinales del cuerpo. A partir de la vinculación de estos rasgos, son reconocidos diferentes tipos de leptomas y sistemas de plegamiento que permiten separar las distintas especies.

Los criterios para el reconocimiento del género son los siguientes (Azcuy y di Pasquo, 2000b):

1. Granos de simetría originalmente bilateral.
2. Inserción del saco proximal ecuatorial y distal subecuatorial.
3. Raíces distales delimitando cáppulas de forma variable, las cuales están asociadas a un sistema de plegamiento

- (=espesamiento) endexinal más o menos marcado.
4. Sistema de plegamiento del cuerpo central, constituido a veces por un pliegue periférico y/o por dos o más extensiones o espesamientos endexinales de forma y disposición variable que rodean y protegen una probable área de germinación.
 5. Frecuente ausencia de pliegues radiales en el saco.
 6. Marca relictual predominantemente monolete (no siempre visible).

Potonieisporites barrelis Tiwari, 1965

Potonieisporites brasiliensis (Nahuys, Alpern e Ybert) Archangelsky y Gamero, 1979

Potonieisporites congoensis Bose y Maheshwari, 1968

Potonieisporites densus Maheshwari, 1967

Potonieisporites lelei (= *P. brasiliensis*)

Potonieisporites magnus Lele y Karim, 1971

Potonieisporites neglectus Potonié y Lele, 1961

Potonieisporites novicus Bhardwaj emend. Poort y Veld, 1997

Potonieisporites triangulatus Tiwari, 1965

16) Granos de polen bisacados no estriados

Subturma **DISACCITES** Cookson, 1947

Infraturma **DISACCITRILETES** Leschik, 1956 emend. Potonié, 1958

Género **Limitisporites** Leschik emend. Schaarschmidt, 1963

Especie Tipo. *Limitisporites rectus* Leschik, 1956.

Afinidad Botánica. Pteridospermaphyta, Glossopteridales (Gould y Delevoryas, 1977). Coniferophyta (Potonié y Schweitzer, 1960; Clement-Westerhof, 1984).

Sinonimia. Véase Playford y Dino (2000 b).

Observaciones. En este género se incluyen granos bisacados que presentan en el cuerpo central un sistema de plegamiento formado por dos elementos transversales a la máxima elongación del grano, coincidentes con la zona de adherencia distal de los sacos sobre el cuerpo. En la cara proximal de la intexina pueden tener una marca monolete a trilete asimétrica (Gutiérrez, 1993).

Limitisporites hexagonalis Bose y Maheshwari, 1968

Limitisporites rectus Leschik, 1956

Género **Platysaccus** Naumova ex Potonié y Klaus, 1954

Especie Tipo. *Platysaccus papilionis* Potonié y Klaus, 1954.

Afinidad Botánica. Coniferophyta (Potonié y Kremp, 1956a; Staplin et al., 1967; Bharadwaj, 1975).

Observaciones. véase Gutiérrez (1993).

Platysaccus sp. cf. *P. trumpii* Ottone, 1989

Género **Pteruchipollenites** Couper, 1958

Especie Tipo. *Pteruchipollenites thomasii* Couper, 1958.

Afinidad Botánica. Pteridospermas (*Pteruchus*) (Potonié y Kremp, 1956a; Couper, 1958; de Jersey, 1970; Taylor et al., 1984; Traverse, 1988).

Observaciones al género. Se incluyen en este género granos bisacados no teniados, generalmente haploxilonoides y que carecen de un sulco distal. Así definido, este género es semejante a *Alisporites* Daugherty emend. Nilsson 1958. Balme (1970:390), en su reexamen de ejemplares de Daugherty, observó sólo la presencia de un leptoma pero no un sulco, por lo que aceptó la enmienda propuesta

por Nilsson (1958). Sin embargo, Jansonius (1971) propuso la enmienda de *Alisporites* Daugherty sobre la base de la presencia de un sulco distal, al reexaminar su material original (véase también Foster, 1975:144 y 1979:72). Otros comentarios sobre este género pueden consultarse en Foster (1975:144 y 1979:72).

Pteruchipollenites gracilis (Segroves) Foster 1979 (consultar di Pasquo 2009)

17) Granos de polen praecolpados no estriados

Turma **PLICATES** Naumova emend.
Potonié, 1960
Subturma **PRAECOLPATES** Potonié y
Kremp, 1954

Género ***Schopfipollenites*** Potonié y Kremp, 1954

Especie Tipo. ***Schopfipollenites ellipsoides*** (Ibrahim) Potonié y Kremp, 1954.

Afinidad Botánica. Pteridospermaphyta - Medullosaceae (Florín, 1937; Schopf et al., 1944; Potonié y Kremp, 1954, 1956a; Delevoryas, 1964; Taylor, 1978; Millay et al., 1978; Taylor y Rothwell, 1982; Stewart y Rothwell, 1993; Balme, 1995). Cycadopsida, Trigonocarpales (Balme, 1995).

Observaciones al género. Se incluyen en este género granos de polen (prepolen), de más de 100 µm, de simetría bilateral y contorno ecuatorial aproximadamente oval. En la cara proximal presentan una marca monolete geniculada paralela a la máxima elongación, mientras que en la distal se desarrollan en el mismo sentido, dos canales separados por una zona central convexa o umbo (Potonié y Kremp, 1954; Smith y Butterworth, 1967). Detalles sobre la variabilidad morfológica y ultraestructura pueden ser consultados

en di Pasquo (2002), Balme (1995:188), Azcuy y di Pasquo (2006).

Schopfipollenites ellipsoides var. ***corporeus*** Neves, 1961 (= ***Sch. acadensis*** en Melo y Playford 2012)

Género ***Marsupipollenites*** Balme y Hennelly emend. Balme, 1970

Especie Tipo. ***Marsupipollenites triradiatus*** Balme y Hennelly, 1956.

Afinidad Botánica. Pteridospermas (Balme y Hennelly, 1956a); semejante a granos de polen aislados por Pant y Nautiyal (1960) de sacos polínicos de afinidad incierta denominados *Polytheca elongata*.

Observaciones al género. Se incluyen granos de polen monocolpados con contorno longitudinalmente oval a subcircular, colpo distal que puede estar bordeado por pliegues (uno más o menos continuo o dos semilunares subecuatoriales). En la cara proximal presentan una marca trilete. Exina estructurada (Balme, 1970). Otras observaciones pueden consultarse en Balme (1970) y Segroves (1970). También puede consultarse la enmienda de Pocock y Jansonius (1969) aunque aquí se ha adoptado la propuesta por Balme (1970).

Marsupipollenites triradiatus Balme y Hennelly, 1956

18) Granos de polen monocolpados

Subturma **MONOCOLPATES** Wodehouse emend. Iversen y Tröels-Smith, 1950
Infraturma **DIPTYCHES** Naumova emend. Potonié, 1958

Género ***Cycadopites*** Wodehouse, 1933 ex Wilson y Webster, 1946

Especie Tipo. ***Cycadopites follicularis*** Wilson y Webster, 1946.

Afinidad Botánica. Origen polifilético, Ginkgoales, Cycadales y Bennettiales (Couper, 1958; Balme, 1970). Peltaspermeaceae (Townrow, 1960).

Comentarios genéricos. Se incluyen en este género granos de polen monocarpados no estriados, de forma elipsoidal-oval, con frecuentes pliegues acompañando al sulco y exina de variada textura aunque generalmente lisa (Jansonius, 1962:80; Krutzsch, 1970; in Jansonius y Hills, 1976). Otras interpretaciones más restrictivas de este género (Herbst, 1965:147; Jaín, 1968:34), no son aceptadas en este estudio. Otros comentarios sobre este y otros géneros relacionados pueden ser consultados en de Jersey (1971:16) y Rigby y Hekel (1977:27). Este género muestra un amplio rango estratigráfico y geográfico, se conoce desde el Pennsylvaniano hasta el Holoceno (Balme, 1970). Su especie tipo ha sido considerada por Balme (1970) para incluir una amplia variedad de especímenes monocarpados no estriados de exina lisa, delgada (1 μ m) con una relación de alto/ancho entre 2:1 y 3:2 (sinonimia, véase Balme, 1970:412).

Sinonimia genérica. véanse Jansonius (1962:80), Herbst (1970) y Gutiérrez (1988:519).

Cycadopites novus (Srivastava) nov. comb.

Cycadopites adjunctus (de Jersey 1962) Volkheimer y Quattrocchio, 1975

Cycadopites sp. 1

Cycadopites sp. 2

19) Granos de polen poliplicados

Subturma **COSTATES** Potonié, 1970

Infraturma **COSTATI** Jansonius, 1962

Género *Equisetosporites* Daugherty emend. Pockock y Jansonius, 1964

1938. *Gnetaceaepollenites* Thiergart.

1953. *Ephedripites* Bolkhovitina ex. Potonié, 1958.

Especie Tipo. *Equisetosporites chinleana* (Daugherty, 1941) Pockock y Jansonius, 1964.

Afinidad Botánica. Gnetales, Ephedraceae (Scott, 1960; Papu, 1990).

Discusión y sinonimia genérica. véase Volkheimer y Quattrocchio (1975:232). Otros comentarios sobre este y otros géneros de estriados, incluyendo *Ephedra*, pueden consultarse en Foster (1979:79-81) y en Limarino y Césari (1987).

Equisetosporites argentinensis Césari, 1985

20) Miosporas aletes, exina reticulada isopolar.

Turma **ALETES** Ibrahim, 1933

Subturma **AZONALETES** (Luber) Potonié y Kremp, 1954

Infraturma **RETICULONAPITI** (Erdtman) Vimal, 1952

Género *Rugaletes* Foster, 1979

Especie Tipo. *R. playfordii* Foster, 1979.

Afinidad Botánica. Desconocida.

Observaciones al género. Esporas alete, amb circular a raramente subtriangular, margen ondulado, acavadas, con exina rugulada (Foster, 1979).

Rugaletes sp.

Género *Greinervillites* Bose y Kar, 1967

Especie Tipo. *G. undulatus* Bose y Kar, 1967.

Afinidad Botánica. Desconocida.

Observaciones al género. Esporas alete con amplios "pliegues exinales" o muros que delimitan un retículo más o menos regular con amplias lúminas (según Foster, 1979:106).

Greinervillites sp.

21) *Algae*

TALLOPHYTA

Observación. La clasificación sistemática propuesta por Colbath (1996, p.171) modificada de la de Tappan (1980) es seguida en este estudio para las formas atribuidas a las clorofíceas ("algas verdes"). En ésta se incluyen a las Prasinophytas siguiendo el criterio de Norris (1980).

División **CHLOROPHYTA**
Clase **CHLOROPHYCEAE**
Orden **CHLOROCOCCALES**

Familia **BOTRYOCOCCACEAE** Wille,
1909

Género *Botryococcus* Kützing, 1849

Especie Tipo. *Botryococcus braunii* Kützing, 1849.

Afinidad Botánica. Algas clorococcales de agua dulce y marino-marginales ("brackish") (Traverse, 1955; Guy-Ohlson, 1992; Brenner y Foster, 1994; Guy-Ohlson y Lindström, 1994; Batten y Grenfell, 1996; Peppers y Harvey, 1997).

Botryococcus braunii Kützing, 1849

Familia **SCENEDESMACEAE** Oltmanns,
1904

Género *Quadrisporites* Hennelly, 1958 ex Potonié y Lele, 1961

Especie Tipo. *Quadrisporites horridus* Hennelly, 1958; por designación según Potonié y Lele (1961:25).

Afinidad Botánica. Algas clorococcales del tipo crucigenoideas actuales (Brenner y Foster, 1994). Plantas vasculares (Fensome et al., 1990).

Sinonimia. Véase Foster (1979:107).

Observaciones al género. Se incluyen en este género formas coloniales de tetradas tetragonales, cuyos individuos pueden

presentar ornamentación de gránulos, conos, espinas, verrugas, báculas y/o pilas (Potonié y Lele, 1961; Segroves, 1967; Batten, 1996). Su distribución estratigráfica abarca el Silúrico tardío hasta el Triásico temprano (Foster, 1979; Brenner y Foster, 1994).

Quadrisporites horridus Hennelly ex Potonié y Lele, 1961

Clase **SYGNEMAPHYCEAE**

Orden **ZYGNEMATALES**

Familia **ZYGNEMATACEAE** Kützing,
1898

Género *Tetraporina* Naumova, 1939 ex Naumova, 1950 emend. Lindgren, 1980

Especie Tipo. *Tetraporina antiqua* Naumova, 1950 (por designación posterior de Potonié, 1960:130).

Afinidad Botánica. Esporas de algas verdes filamentosas de aguas dulces (Lindgren, 1980; Brenner y Foster, 1994; Grenfell, 1995; van Geel y Grenfell, 1996).

Sinonimia. Véanse Segroves (1967), Kar y Bose (1976:79); Lindgren (1980:346), Grenfell (1995:208) y van Geel y Grenfell (1996:176).

Observaciones al género. Se acepta en este trabajo la enmienda al género propuesta por Lindgren (1980). Diferentes conceptos acerca de su status genérico, afinidad botánica, paleoecología y variabilidad morfológica pueden ser consultados principalmente en los trabajos de Hemer y Nygreen (1967), Menéndez y Azcuy (1969), van Geel (1976, 1978, 1979), van Geel y van der Hammen (1978), Jarzen (1979), Lindgren (1980), Brenner y Foster (1994), Grenfell (1995), Zamaloa (1996), van Geel y Grenfell (1996). Van Geel (1979) presenta un cuadro donde figuran los rangos estratigráficos de *Tetraporina* y de otros géneros considerados sinónimos, mientras que van Geel y Grenfell (1996) presentan esta información actualizada.

Lindgren (1980:338) publicó una tabla con la distribución geográfica, estratigráfica, nombre genérico original y autor de este género y sus sinónimos.

Tetraporina spp.

Género **Maculatasporites** Tiwari, 1964

Especie Tipo. *Maculatasporites indicus* Tiwari, 1964.

Afinidad Botánica. Zygnemataceae (Grenfell, 1995).

Observaciones al género. Se incluyen en este género miosporas alete, circulares a subtriangulares, con exina a veces visiblemente separada en dos capas, portando en la externa una ornamentación reticulada (Tiwari, 1964; Segroves, 1967; Peppers, 1970; Grenfell, 1995).

Sinonimia. Véase Grenfell (1995).

Maculatasporites indicus Tiwari, 1964

Maculatasporites sp. cf. **M. minimus** Segroves, 1967

Género **Kagulubeites** Bose y Maheshwari, 1968

1967 "**Congoites** Bose y Maheshwari" Tiwari y Navale.

Especie Tipo. *K. spinosus* Bose y Maheshwari, 1968.

Afinidad Botánica. Polen de gimnospermas (Bose y Maheshwari, 1968). Esporas de algas verdes filamentosas de afinidad Zygnemataceae (Grenfell, 1995).

Observaciones al género. Esporas esferoidales a ovoidales, en general abiertas al medio por una ruptura ecuatorial obteniéndose dos valvas iguales, más raro ejemplares sin abertura; exina gruesa, escultrada, con elementos variados desde verrugas, báculas, espinas a proyecciones verrucosas (Bose y Maheshwari, 1968).

Kagulubeites sp. cf. **K. balmei** Bose y Maheshwari, 1968

Género **Brazilea** Tiwari y Navale, 1967

Especie Tipo. **B. punctata** Tiwari y Navale, 1967.

Afinidad Botánica. Esporas de algas verdes filamentosas de afinidad Zygnemataceae (Grenfell, 1995). Acritarca (Segroves, 1967).

Sinonimia. Véase Foster (1979:111) y Grenfell (1995:209-210).

Observaciones al género. Se incluyen en este género formas subsféricas a elipsoidales (circulares a ovales) de pared delgada lisa a infraestructurada, con zona de ruptura ecuatorial a subecuatorial (Tiwari y Navale, 1967). En este trabajo se aceptan los criterios de Foster (1975:156 y 1979:111) y Grenfell (1995:209) que restringen el género *Schizosporis* Cookson y Dettmann emend. Pierce 1976 a formas de pared ornamentada (reticulada) para distinguirlo de *Brazilea*. Otro género similar es *Pilasporites* Balme y Hennelly 1956a, el cual se reserva para formas monocarpadas (de allí su exina "diferencialmente engrosada" según la definición original de Balme y Hennelly, 1956a), siguiendo el criterio de Jaín (1968), aceptado también por varios autores como de Jersey (1971b, 1979), Rigby y Hekel (1977) y Foster (1979). *Lacunalites* Hemer y Nygreen 1967, descrito originalmente para el Carbonífero Temprano de Arabia Saudita, se diferencia del presente género por su exina foveolada. Finalmente, otro género con caracteres en parte similares es *Hemiruptia* Ottone 1996, el cual incluye vesículas esferoidales a ovoidales con exina lisa y ruptura ecuatorial, pero se diferencia de *Brazilea* por su exina gruesa, de una capa y hueca.

Brazilea scissa (Balme y Hennelly) Foster, 1975

22) *Acritarcas*

Grupo **ACRITARCHA** Evitt, 1963

Género *Cymatiosphaera* Wetzel emend.
Deflandre, 1954

Cymatiosphaera gondwanensis
(Tiwari) Backhouse, 1991

Género *Deusilites* Hemer y Nygreen,
1967

Especie Tipo. *Deusilites tentus* Hemer y
Nygreen, 1967.

Discusión Genérica. Véase Gutiérrez et
al. (1997:247).

Deusilites tenuistriatus Gutiérrez,
Césari y Archangelsky, 1997

Género *Portalites* Hemer y Nygreen,
1967

Especie Tipo. *Portalites confertus*
Hemer y Nygreen, 1967.

Afinidad Tipo. Algas planctónicas de
agua dulce (Segroves, 1967).

Observaciones al género. Véase
Gutiérrez y Césari (1988).

Portalites gondwanensis Nahuys,
Alpern y Ybert, 1968

LISTA DE ESPECIES EN ORDEN ALFABÉTICO

Esporas

Ahrensia *cristatus* Playford y
Powis 1979

Apiculatasporites caperatus Menéndez
y Azcuy 1969

Apiculatasporites parviapiculatus
Azcuy 1975

Apiculatasporites spinulistratus
(Loose) Ibrahim 1933

Apiculatisporis aculeatus (Ibrahim)
Potonié y Kremp 1955

Apiculatisporis hericinus Menéndez
1965

Apiculatisporis sp. cf. *A. variornatus* di
Pasquo et al. 2003 a

Apiculatisporis spinososaetosus
(Loose) emend. Smith y Butterworth
1967

Apiculiretusispora alonsoi Ottone 1989
Bascaudaspora canipa Owens 1983

Brevitriletes leptocaina Jones y
Truswell 1992

Brevitriletes levis (Balme y Hennelly)
Bharadwaj y Srivastava 1969

Cadiospora magna Kosanke 1950

Calamospora hartungiana Schopf en
Schopf, Wilson y Bentall 1944

Calamospora liquida Kosanke 1950

Campotriletes superbus Neves 1961

Cirratriletes saturni (Ibrahim)
Schopf, Wilson y Bentall 1944

Converrucosporites micronodosus
(Balme y Hennelly) Playford y Dino 2002

Convolutispora globosa Ottone 1991

Convolutispora maximensis Ottone
1989

Convolutispora ordonensis
Archangelsky y Gamero 1979

Crassispora kosankei (Potonié y
Kremp) Bharadwaj emend. Smith y
Butterworth 1967

Cristatisporites crassilabratum
Archangelsky y Gamero 1979

Cristatisporites chacoparanensis
Ottone 1989

Cristatisporites inconstans
Archangelsky y Gamero 1979

Cristatisporites inordinatus (Menéndez
y Azcuy) Playford 1978

Cristatisporites lestai Archangelsky y
Gamero 1979

Cristatisporites menendezii (Menéndez
y Azcuy) Playford 1978 emend. Césari
1985

Cristatisporites rollerii Ottone 1989

Cristatisporites saltitensis Ottone 1989

Cristatisporites scabiosus Menéndez
1965

Cristatisporites spinosus (Menéndez y
Azcuy) Playford 1978 emend. Césari 1985

- Cristatisporites stellatus*** (Azcu y 1975)
Gutiérrez y Limarino 2001
- Cristatisporites*** sp.
- Cristatisporites*** sp. B Archangelsky y
Gamerro 1979
- Cyclogranisporites aureus*** (Loose)
Potonié y Kremp 1955
- Cyclogranisporites firmus*** Jones y
Truswell 1992
- Cyclogranisporites minutus*** Bharadwaj
1957
- Dibolisporites disfacies*** Jones y
Truswell 1992
- Dictyophyllidites mortonii*** (de Jersey)
Playford y Dettmann 1965
- Dictyotriletes bireticulatus*** (Ibrahim)
Potonié y Kremp emend. Smith y
Butterworth, 1967, *morphon*
- Dictyotriletes*** sp.
- Didictriletes ericianus*** (Balme y
Hennelly) Venkatachala y Kar, 1965
- Endosporites micromamifestus***
Hacquebard 1957
- Endosporites rhytidosaccus*** Menéndez y
Azcu y 1973
- Endosporites*** sp.
- Endosporites zonalis*** (Loose) Knox 1950
- Foveosporites hortonensis***
- Granasporites medius*** (Dybová y
Jachovicz) Ravn, Butterworth, Phillips y
Peppers 1986
- Granulatisporites austroamericanus***
Archangelsky y Gamerro 1979
- Granulatisporites confluens***
Archangelsky y Gamerro 1979
- Granulatisporites parvus*** (Ibrahim)
Schopf, Wilson y Bentall 1944
- Granulatisporites varigranifer***
Menéndez y Azcu y 1971
- Grossusporites microgranulatus***
(Menéndez y Azcu y) Pérez Loinaze y
Césari 2004
- Grumosisporites delpapae*** di Pasquo,
2009a
- Knoxisporites seniradiatus*** Neves 1961
- Knoxisporites stephanophorus***
- Kraeuselisporites malanzanensis***
Azcu y, 1975
- Kraeuselisporites volkheimerii*** Azcu y
1975
- Krauselisporites splendens*** (Balme y
Hennelly) Segroves 1970
- Laevigatosporites vulgaris*** (Ibrahim
1933, Potonié y Kremp 1956) Alpern y
Doubinger 1973
- Leiotriletes directus*** Balme y Hennelly
1956
- Leiotriletes ornatus*** Ischenko 1956
- Leiotriletes*** sp. C Azcu y 1975
- Leiotriletes*** sp. cf. ***L. sphaerotriangulus***
(Loose) Potonié y Kremp 1954
- Leiotriletes tenuis*** Azcu y 1975
- Limatulasporites*** sp. Ottone 1989
- Lophotriletes copiosus*** Peppers 1970
- Lophotriletes discordis*** Gutiérrez y
Césari 1988
- Lophotriletes intermedius*** Azcu y 1975
(incluye ***Anapiculatisporites*** sp. cf. ***A. argentinensis*** Azcu y 1975 en di Pasquo
1999)
- Lophotriletes microsaetosus*** (Loose)
Potonié y Kremp 1955
- Lundbladispora braziliensis*** (Pant y
Srivastava) Marques Toigo y Pons, 1974
emend. M. Toigo y Picarelli 1984
- Lundbladispora riobonitensis*** Marques
Toigo y Picarelli 1984
- Lundbladispora*** sp.
- Microreticulatisporites punctatus***
Knox 1950
- Propriisporites laevigatus*** Neves 1961
- Psomospora detecta*** Playford and Helby
1968
- Punctatisporites genuinus*** Azcu y 1975
- Punctatisporites glaber*** (Naumova)
Playford 1962
- Punctatisporites gretensis*** Balme y
Hennelly 1956
- Punctatisporites irrasus*** Hacquebard
1957
- Punctatisporites malanzanensis*** Ottone
1989
- Punctatisporites priscus*** Bharadwaj y
Salujha 1965
- Punctatosporites cingulatus*** Alpern y
Doubinger 1973

Punctatosporites granifer (Potonié y Kremp 1956) Alpern y Doubinger 1973
Punctatosporites rotundus Bharadwaj emend. Alpern y Doubinger 1971
Pustulatispories papillosus (Knox) Potonié y Kremp 1955
Raistrickia densa Menéndez 1965
Raistrickia paganciana Azcuy 1975
Raistrickia radiosa Playford y Helby 1968
Raistrickia rotunda Azcuy 1975
Raistrickia* sp. cf. *R. accinta Playford y Helby 1968
Raistrickia* sp. cf. *R. crinita Kosanke 1950
Raistrickia* sp. cf. *R. superba (Ibrahim) Schopf, Wilson y Bentall 1944
Raistrickia* sp. cf. *Raistrickia fulva Artuz 1957
Raistrickia verrucosa Menéndez 1965
Reticulatisporites passaspectus Ottone 1991
Reticulatisporites polygonalis (Ibrahim) Loose 1934
Reticulatisporites reticulatus (Ibrahim) Ibrahim 1933
Reticulatisporites riverosii Ottone 1991
Retusotriletes anfractus Menéndez y Azcuy 1969
Retusotriletes nigritellus (Luber) Foster 1979
Retusotriletes simplex Naumova 1953
Secarisporites irregularis Azcuy 1975
Spelaeotriletes dulcis (Bharadwaj, Kar y Navale) Playford y Powis 1979
Spelaeotriletes ybertii (Marques Toigo) Playford y Powis 1979
Spinozonotriletes hirsutus Azcuy 1975b
Stenozonotriletes menendezii Azcuy 1975
Thymospora (Laevigatosporites) pseudothiessenii (Kosanke; Wilson y Venkatachala 1963) Alpern y Doubinger 1973
***Triquitrites* sp.**
Vallatisporites arcuatus (Marques Toigo) Archangelsky y Gamarro 1979
Vallatisporites ciliaris (Luber) Sullivan 1964

Vallatisporites russoi Archangelsky y Gamarro 1979
Vallatisporites vallatus Hacquebard 1957
Velamisporites australiensis (Playford y Helby) di Pasquo, Azcuy y Souza 2003 a
Verrucosisporites chiqueritensis Ottone 1989
Verrucosisporites donarii Potonié y Kremp 1955
Verrucosisporites morulatus (Knox 1950) Potonié y Kremp 1955 emend. Smith y Butterworth 1967
Verrucosisporites patelliformis (Menéndez) Gutiérrez y Limarino 2001
Verrucosisporites quasigobbettii Jones y Truswell 1992
Verrucosisporites* sp. cf. *V. papulosus Hacquebard 1957
Verrucosisporites verrucosus (Ibrahim) Ibrahim 1933
Waltzisporea polita (Hoffmeister, Staplin y Malloy) Smith y Butterworth 1967

Granos de Polen

Caheniasaccites flavatus Bose y Kar emend. Azcuy y di Pasquo 2000
Cannanoropollis densus (Lele) Bose y Maheshwari 1968
Cannanoropollis janakii Potonié y Sah 1960
Costatacycclus crenatus Félix y Burbridge 1967 (= *Cannanoropollis* sp. en di Pasquo 1999 y Azcuy y di Pasquo 2000b)
Cannanoropollis triangularis (Mehta) Bose y Maheshwari 1968
CircumPLICATIPOLLIS plicatus Ottone y Azcuy 1988
CircumPLICATIPOLLIS stigmatus (Lele y Karim) Ottone y Azcuy 1988
Crucisaccites latisulcatus Lele y Maithy 1964
Crucisaccites monoletus Maithy 1965
Cycadopites adjectus (de Jersey 1962) Volkheimer y Quattrocchio 1975
Cycadopites novus (Srivastava) nov. comb.
***Cycadopites* sp. 1**

Cycadopites sp. 2
Cystoptychus azcuyi di Pasquo 2002
Divarisaccus stringoplicatus Ottone 1991
Equisetosporites argentinensis Césari 1985
Gondwanapollis sp. cf. *G. frenguelli* (Césari) Gutiérrez 1993
Limitisporites hexagonalis Bose y Maheshwari, 1968
Limitisporites rectus Leschik 1956
Marsupipollenites triradiatus Balme y Hennelly 1956
Meristocarpus explicatus Playford y Dino 2000 (= *Striomonosaccites* sp. 1 di Pasquo 1999)
Meristocarpus sp. (= *Striomonosaccites* sp. 2 di Pasquo 1999)
Platysaccus sp. cf. *P. trumpii* Ottone 1989
Plicatipollenites gondwanensis (Balme y Hennelly) Lele 1964
Plicatipollenites malabarensis (Potonié y Sah) Foster 1975
Plicatipollenites trigonalis Lele 1964
Potonieisporites barrelis Tiwari 1965
Potonieisporites lelei (= *brasiliensis* (Nahuys, Alpern e Ybert) Archangelsky y Gamero 1979)
Potonieisporites congoensis Bose y Maheshwari 1968
Potonieisporites densus Maheshwari 1967
Potonieisporites magnus Lele y Karim 1971

Potonieisporites neglectus Potonié y Lele, 1961
Potonieisporites novicus Bhardwaj 1954 emend. Poort y Veld 1996
Potonieisporites triangulatus Tiwari, 1965
Pteruchipollenites gracilis (Segroves) Foster 1979
Schopfipollenites ellipsoides (Ibrahim) Potonié y Kremp 1956
Schulzospora sp.

ALGAS

Botryococcus braunii Kützing 1849
Brazilea scissa (Balme y Hennelly) Foster 1975
Cymatiosphaera gondwanensis (Tiwari) Backhouse 1991
Deusilites tenuistriatus Gutiérrez, Césari y Archangelsky 1997
Greinervillites sp.
Kagulubeites sp. cf. *K. balmei* Bose y Maheshwari 1968
Maculatasporites indicus Tiwari 1964
Maculatasporites sp. cf. *M. minimus* Segroves 1967
Portalites gondwanensis Nahuys, Alpern y Ybert 1968
Portalites sp.
Quadrissporites horridus Hennelly ex Potonié y Lele 1961
Tetraporina spp.

Agradecimientos

La autora agradece de corazón la colaboración de Rodrigo Martín, alumno de grado de la Carrera de Paleontología (FCEN-UBA), quien realizó una pasantía DOV entre agosto y noviembre de 2006 como alumno de 6º año de secundario, como parte de los proyectos de extensión en docencia. El proyecto a mi cargo consistió en la propuesta del desarrollo de un catálogo de especies palinológicas del norte de Argentina para ser disponibilizado en Internet. Con base en este proyecto, Rodrigo continuó trabajando *ah-honorem* conmigo en el Laboratorio de Palinoestratigrafía y Paleobotánica del Departamento de Geología entre 2007 y 2009, con el fin de organizar en forma de fichas individuales las especies contenidas en mi trabajo de tesis doctoral (di Pasquo, 1999). Además, reorganizó mis archivos de fotografías de especies obtenidas por muestra según localidades, en un nuevo archivo por especie. Todo esto fue de gran ayuda para el armado de esta parte.

Nota sobre la lista de Referencias

Se presenta una única lista de referencias en la Parte 1, abarcando las partes 1 y 2 que conforman el trabajo completo. Por ello, pueden faltar o sobrar algunas citas debido a la numerosa información bibliográfica utilizada especialmente en diversos cuadros, figuras y en la autoría de especies retrabajadas presentadas en la parte 1, y en la autoría de taxones supra-específicos comprendidos en la parte 2, trabajos que específicamente NO fueron incluidos.

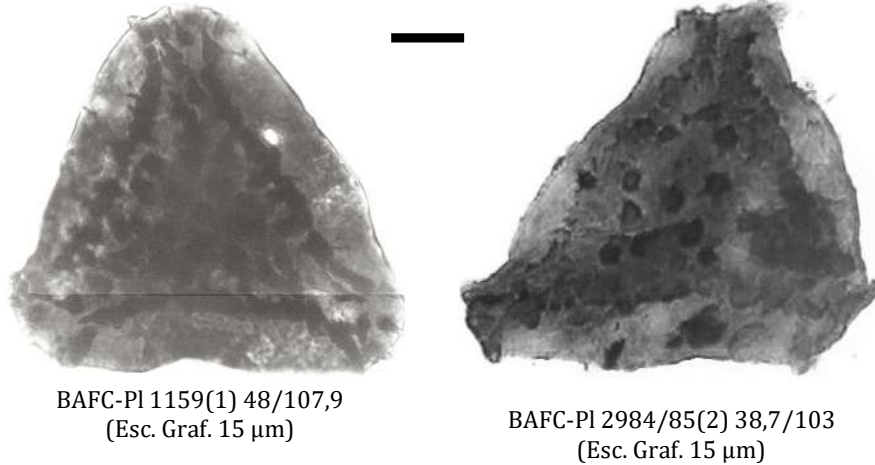
Se sugiere consultar la lista de trabajos publicados por di Pasquo, los cuales pueden ser descargados de su página <http://palino.com.ar/> y de otras redes tales como Research Gate, Academia y CONICET.

Asimismo, pueden consultarse listas de referencias en numerosas páginas, entre otras:

- PALYNODATA 2006.
<https://paleobotany.ru/> palynodata
DOI 10.4095/225704.
- Raine J.I., Mildenhall D.C., Kennedy E.M.
2011. New Zealand fossil spores & pollen: an illustrated catalogue. 4th edition. GNS Science miscellaneous series no. 4.
<http://data.gns.cri.nz/sporepollen/index.htm>
<https://pal.gns.cri.nz/catalog/index.htm#linkdescr>

TAXONOMÍA ESPORAS

Ahrensisorites cristatus Playford y Powis 1979



Holotipo. Playford y Powis, 1979; Lám. 3, fig. 1 y Text-fig. 2.

Localidad tipo. Cuenca Canning, Western Australia (Pennsylvaniano, Asociación *Spelaeotriletes ybertii*).

Descripción. Espora radial trilete, acavada, anisopolar, amb subtriangular, extremos radiales redondeados a truncados y lados más o menos rectos. Lesura distintiva hasta el ecuador acompañada por labios. Kirtoma distal formando un área triangular delimitada por tres crestas producto de la fusión de elementos apiculados, y el resto de la exina dentro del kirtoma presenta ornamentación de elementos apiculados discretos. El resto de la exina es lisa.

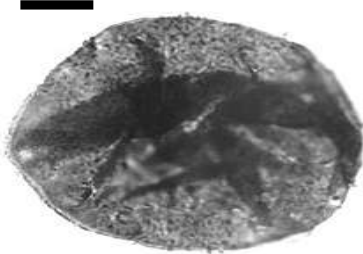
Dimensiones. Diámetro ecuatorial 81-98,6 µm; elementos apiculados 1-4 µm de base, 2-5 µm de alto.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí, Biozona RS (di Pasquo, 2003).

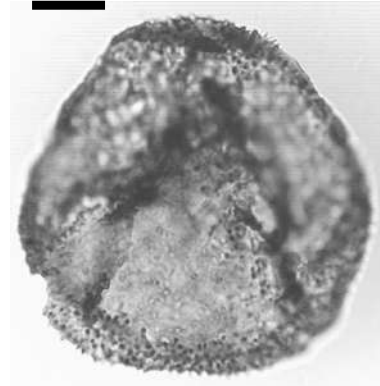
Distribución estratigráfica y geográfica. Pennsylvaniano, Argentina, Cuenca Paganzo (Césari y Gutiérrez, 2001): Formación Agua Colorada (Azcuy et al., 1982; Limarino et al., 1984; Limarino y Gutiérrez, 1990), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989), Formación Guandacol (Ottone, 1991), Formación Jejenes (Césari y Bercowski, 1997), Formación El Trampeadero (Gutiérrez y Barreda, 2006); Brasil, Cuenca Paraná (véase Souza et al., 2003; Souza, 2006); Australia (Zona *Spelaeotriletes ybertii* Playford y Powis, 1979); Formación Anderson (Asociación *Diatomozonotriletes birkheadensis*, Westfaliano B-D, Powis, 1984); Grupo Joe Joe (Opell-zone B, Jones y Truswell, 1992); Oman (Bessems y Schuurman, 1987); Egipto (Kora, 1993, *Namuriano C-Westfaliano A*).

Principal material estudiado. (Pozo Tonono) BAFC-PI 1253(1) 38,7/103; (Tuyunti) 1159(1R) 48/107,9.

Apiculatasporites caperatus Menéndez y Azcuy 1969



BAFC-PI 1151(1) 19,1/102,8
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 528/1161(1) 54,8/111,1
(Esc. Graf. 15 µm)

Holotipo. Menéndez y Azcuy, 1969; Lám. 3, fig. K.

Localidad tipo. Localidad de Paganzo, Sierra de Paganzo, provincia de La Rioja, Argentina (Formación Lagares).

Descripción. Espora radial trilete, acavada, amb circular, margen muy levemente ornamentado. Lesura distintiva, simple, recta, 2/3 del radio de la espóra. Exina proximal y distal ornamentada con pequeños conos y espinas regularmente distribuidas.

Comparaciones. *A. daemonii* Playford y Dino 2000 a, descripta para el Pennsylvaniano de la cuenca Amazonas (Brasil), posee una marca trilete labiada, áreas de contacto menos ornamentadas a lisas y la presencia de conos fusionados entre otros discretos.

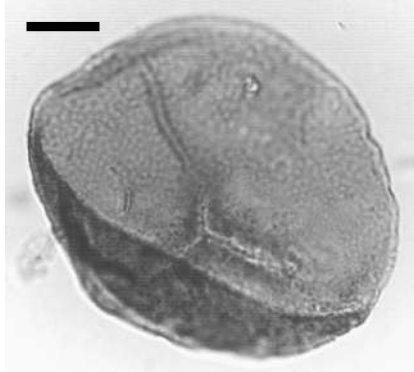
Dimensiones. Diámetro ecuatorial 44(61-65)76 µm; conos: 0,6-1 µm base, 0,8(1)1,2 µm alto, separación: 1-3 diámetros.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas KA a MR (di Pasquo, 2003).

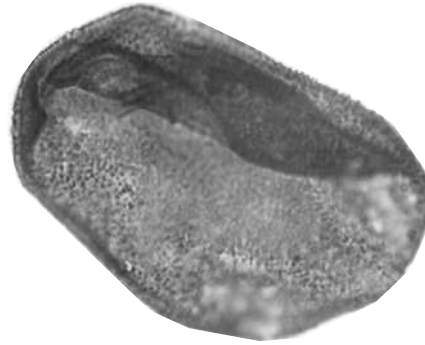
Distribución estratigráfica y geográfica. Pennsylvaniano, Argentina (Menéndez y Azcuy, 1969; González Amicón, 1973; Azcuy, 1975 a; Vergel et al., 1993; García, 1995; di Pasquo y Azcuy, 1999 a; Vergel y Lech, 2001; Césari y Gutiérrez, 2001; di Pasquo, 2003; Pérez Loinaze y Césari, 2004).

Principal material estudiado. (Tuyunti) BAFC-PI **1E(26)**: 37/105,1; **1E(04)**: 29,3/110 (pix. 66 µm); **451(2)**: 25,4/109,5; 33/96,2; 51/113; **451(5)**: 40,1/104,1; 39,9/105,5; **453(2)**: 51/95,6; 53/102; 34/113,2; 34/113; **453(5)**: 41,8/100,8; (Pozo Fortín Alegre) **1263(1)**: 44,8/106,8; 36,5/112,6; 29/111,6; 50,4/95,9.

***Apiculatasporites parviapiculatus* Azcuy 1975**



BAFC-PI 1161(1) 56,3/100,6
(Esc. Graf. 10 μm)



BAFC-PI 1149(1) 44/95
(Esc. Graf. 15 μm)

Holotipo. Azcuy, 1975 a; Lám. 14, fig. 90.

Localidad tipo. Comarca Malanzán-Loma Larga, Sierra de los Llanos, provincia de La Rioja, Argentina (Formación Malanzán, Miembro Estratos Carbonosos, Namuriano).

Descripción. Espora radial trilete, acavada, amb circular, margen muy levemente ornamentado. Lesura distintiva, simple, recta, 3/4 del radio de la espóra. Exina proximal y distal ornamentada con pequeños conos regularmente y densamente distribuidos. Pliegues exinales frecuentes.

Comparaciones. Esta especie se diferencia de *A. caperatus* Menéndez y Azcuy por su ornamentación más densa y de menor tamaño.

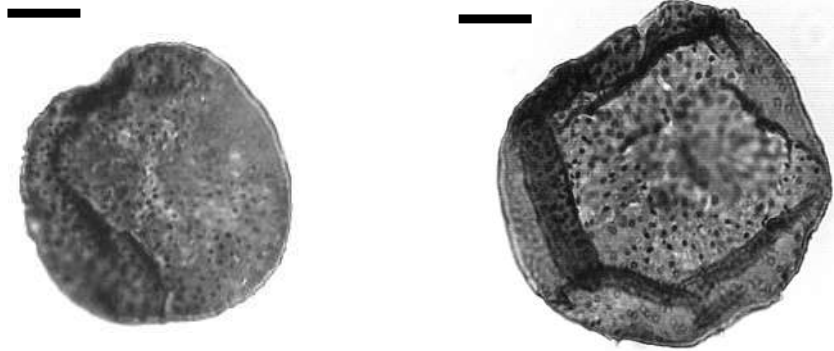
Dimensiones. Diámetro ecuatorial, 50(61-65)78 μm ; conos, 0,5-1 μm de alto y base.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas KA a TB (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Pennsylvaniano, Argentina, Cuenca Paganzo (Césari y Gutiérrez, 2001): Formación Malanzán (Miembro Estratos Carbonosos) (Azcuy, 1975 a); Formación Agua Colorada (Limarino and Gutiérrez, 1990); Formación Tupe (Ottone y Azcuy, 1990); Formación El Trampeadero (Gutiérrez y Barreda, 2006); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); Cuenca Tarija (di Pasquo, 2002, 2003).

Principal material estudiado. (Tuyunti) BAFC-PI **451(5)**: 35/106; 33/101,1 [165-15]; 37/94,2; 40,1/104,1; **453(2)**: 54,1/92,9; 54,4/95,9; **453(4)**: 46,2/92,9; 54,2/104,8; **453(5)**: 49,9/108,5; 49,8/108; 52/106,5; **1148(1)**: 56,8/111,2; **1161(1)**: 56,3/100,6; (Iquira) **1147(1)**: 58/104 (75 μm); 56/101,5; 58,1/91,5 (61,5 μm); 40,3/95 (65 μm); (Pozo Tonono) **1252(1)**: 32,6/92,7; 24,7/97,5 (56 μm); 27,1/101,9; (Carapari) BAFC-PI **446(2)**: 19,3/95,5; **446(3)**: 44,7/101 (42 μm); **6M2**: 53/102,9; (San Antonio) **1272(1)**: 56/93.

Apiculatasporites spinulistratus (Loose) Ibrahim 1933



BAFC-PI 1145(1) 44,3/112,9
(Esc. Graf. 10 μm)

BAFC-PI 1138(1) 43,5/92,6
(Esc. Graf. 10 μm)

Sinonimia. Véase Smith y Butterworth (1967, p. 176).

Holotipo. Potonié y Kremp, 1955; Lám. 14, fig. 214 (según Loose, 1932).

Localidad tipo. Bismarck seam, Ruhr Coalfield, Alemania (Westfaliano B superior).

Descripción. Espora radial trilete, acavada, amb subcircular. Lesura distintiva, simple, recta a algo sinuosa, 3/4 a 4/5 del radio de la espora. Exina ornamentada con pequeños conos regularmente distribuidos con una separación de una a tres veces el diámetro basal de un cono.

Comparaciones. Los ejemplares designados en este estudio a la citada especie coinciden en sus caracteres morfológicos principales, esto es, forma circular a subtriangular redondeada, tamaño de la ornamentación (alrededor de 1 μm), más o menos uniforme en un mismo ejemplar, densidad de la ornamentación variable en distintos individuos, desde densa hasta algo laxa y lesura trilete de rayos desiguales. También presentan un pliegue más o menos circumpolar, tal como lo señalan Smith y Butterworth (1967) y González Amicón (1973), quien describe esta especie en la Cuenca Paganzo.

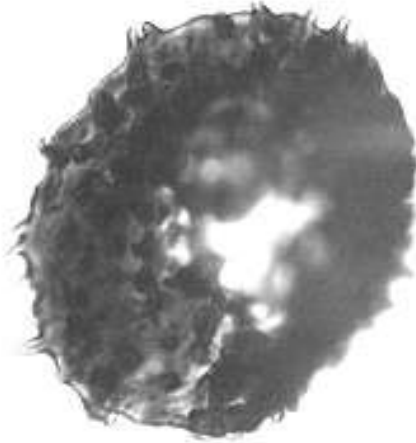
Dimensiones. Diámetro ecuatorial 40-55 μm ; ornamentación: conos-granos 1-1,2 μm base, 0,6-1 μm alto.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí, Biozonas RS a BC (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Pennsylvaniano, **Argentina**, Cuenca Paganzo: Formación Jejenes (González Amicón, 1973); *Westfaliano B*, **Alemania** (Potonié y Kremp, 1955); *Westfaliano A-D*, **Inglaterra** (Smith y Butterworth, 1967).

Principal material estudiado. (Tuyunti) BAFC-PI **1161(1)**: 57,1/91; 44,7/98,5; 55,8/110,9; 48,7/108,9; **452(1)**: 55,2/106,5 (tetradá); **1157(1)**: 419/918 (liquira) **1141(1)**: 33,9/102,1 (tetradá); **1145(1)**: 44,3/112,9; 36,4/112,2.

***Apiculatisporis aculeatus* (Ibrahim) Potonié y Kremp 1955**



BAFC-PI 445(2) 47,9/113,3
(Esc. Graf. 10 µm)

Holotipo. Potonié y Kremp, 1955.

Localidad tipo. Bismarck seam, Ruhr Coalfield, Alemania (Westfaliano B superior).

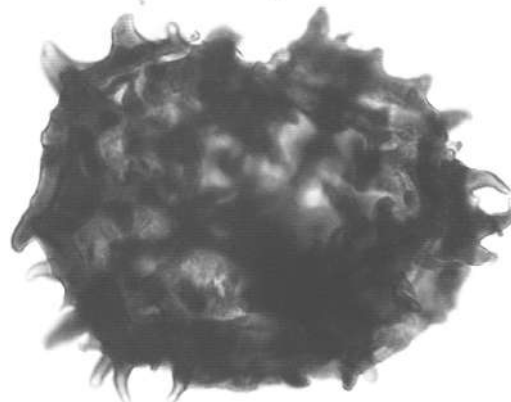
Descripción. Espora radial trilete, acavada, amb subcircular. Lesura distintiva, simple, recta a algo sinuosa, 3/4 a 4/5 del radio de la espora. Exina ornamentada con conos discretos de ápice agudo.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí, Biozona TB (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Westfaliano B-C, Alemania* (Potonié y Kremp, 1955); *Westfaliano A-D, Inglaterra* (Smith y Butterworth, 1967); *Pennsylvaniano, U.S.A.* (Upshaw y Creath, 1965).

Principal material estudiado. (Caraparí) BAFC-PI **445(2)**: 47,9/113,3 (55,7 µm).

***Apiculatisporis hericinus* Menéndez 1965**



BAFC-PI 49571151(1) 41,3/92,6
(Esc. Graf. 10 µm)

Holotipo. Menéndez, 1965, Lám. 2, fig. 6.

Localidad tipo. Quebrada del Carbón, Sierra Famatina, La Rioja (Carbonífero Tardío).

Descripción. Espora radial trilete, acavada, amb subcircular. Lesura distinguible, simple, recta a algo sinuosa, $3/4$ a $4/5$ del radio de la espora. Exina ornamentada con conos y espinas de ápices afilados o romos, de tamaño variable ($1,5-4 \mu\text{m}$ de base, 3 a $5 \mu\text{m}$ de alto), algunas espinas se presentan curvadas. La separación de los elementos es de dos a tres veces el diámetro basal de un cono.

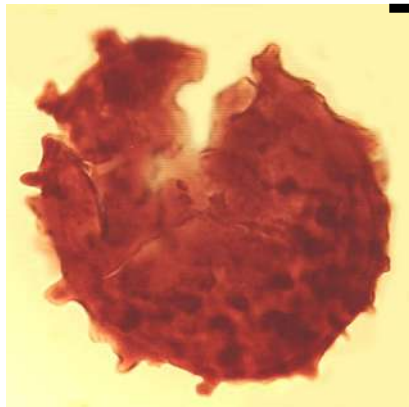
Dimensiones. Diámetro ecuatorial $40-65-75 \mu\text{m}$.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí, Biozona BC (di Pasquo, 2003).

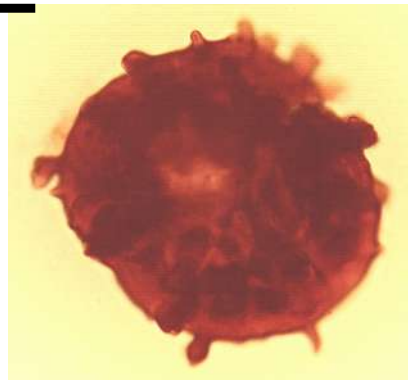
Distribución estratigráfica y geográfica. Pennsylvaniano, **Argentina**, Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965; Césari y Gutiérrez, 2001).

Principal material estudiado. (Tuyunti) BAFC-PI **1148(1)**: $54,8/96$ ($67,3 \mu\text{m}$); **1151(1)**: $41,3/92,6$ ($73 \mu\text{m}$); **450(1)** $42/92$ ($40 \mu\text{m}$).

Apiculatisporis sp. cf. *A. variornatus* di Pasquo et al. 2003 a



BAFC-PI 1476-1 37,7/106,9
(Esc. Graf. $10 \mu\text{m}$)



BAFC-PI 1150-1 30,1/112
(Esc. Graf. $10 \mu\text{m}$)

Sinonimia. Véase di Pasquo et al. (2003 a).

Holotipo. *Apiculatisporis variornatus* di Pasquo et al., 2003, figuras 3.M, N.

Localidad tipo. Itaporanga, Estado de São Paulo, Brasil (Carbonífero Tardío).

Descripción. Espora radial trilete, circular a subcircular. Margen irregular por proyección de la ornamentación. Laesura simple, recta, de hasta $3/4$ del radio, en general poco distintiva. Escultura compuesta por espinas de extremos redondeados, conos y báculos en proporción y tamaño variable. Ocasionales elementos lanceolados. Plegamiento subecuatorial frecuente.

Comparaciones. Se deja en comparación debido a los escasos ejemplares reconocidos. La ornamentación de esta especie permite separarla de especies similares como *Dibolisporites lictor* Foster y Helby (1988) y *Raistrickia cephalata* Bharadawaj et al. (1976) en los cuales predominan elementos biformes y *Raistrickia* cf. *aculeata* en Menéndez y Azcuy (1971), la cual presenta un dominio de espinas y báculos de extremos redondeados de mayor tamaño.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial (con ornamentación), 45-52 μm ; ornamentación, 1(3-4)7 μm de alto y 0,5(1,5)4 μm de base; exina, 2 μm de espesor.

Presencia en la Cuenca Tarija. Formación Tarija, Grupo Macharetí, Biozona BC (del Papa y di Pasquo, 2006).

Distribución estratigráfica y geográfica. Pennsylvaniano, Brasil, Cuenca Paraná (Lima et al., 1983; Longhim et al., 2003; Souza, 2006), Argentina, Cuenca Paganzo (Ottone, 1991; Césari y Bercowski, 1997; Gutiérrez y Barreda, 2006), Cuenca San Rafael (García, 1995).

Principal material estudiado. (Zanja Honda) BAFC-PI 1476(1) 37,7/106,9; (Tuyunti) 1150(1) 30,1/112.

Apiculatisporis spinososaetosus (Loose) emend. Smith y Butterworth 1967



BAFC-PI 6-2 55,2/104
(Esc. Graf. 15 μm)

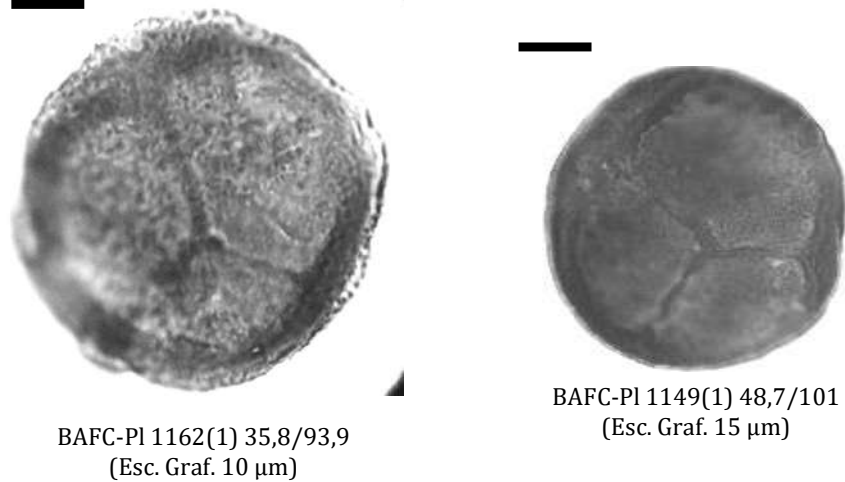
Descripción. Espora radial trilete, circular a subcircular. Margen liso en general. Laesura simple, recta, de hasta $\frac{3}{4}$ del radio, en general poco distintiva. Escultura compuesta por conos discretos, densamente distribuidos por la exina.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí, Biozona MR (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Westfaliano B-C, Alemania* (Potonié y Kremp, 1955); *Westfaliano A-C, Inglaterra* (Smith y Butterworth, 1967).

Principal material estudiado. (Caraparí) BAFC-PI 6M2: 49,8/98,1 (52 μm) [182-10].

Apiculiretusispora alonsoi Ottone 1989



Holotipo. Ottone, 1989, Lám. 2, fig. 9.

Localidad tipo. Quebrada El Saltito, Cerros Bayos, provincia de Mendoza, Argentina (Pennsylvaniano).

Descripción. Espora radial, trilete, contorno subcircular. Marca trilete simple o labiada, a veces algo sinuosa, formando curvaturas perfectas a imperfectas. Areas de contacto lisas o poco ornamentadas, el resto de la exina presenta una densa escultura de conos, espinas y báculas (o pelos).

Comentario. Esta especie difiere de otras del género por la presencia de elementos capilares (capilli) entre conos y granos.

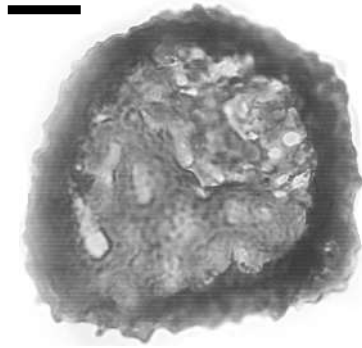
Dimensiones. Diámetro ecuatorial 37-66 µm; conos: 0,6-0,8 µm alto/base; espinas y pelos: 0,5-0,6 µm base, 1,2 µm alto.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí y Mandiyutí, Biozonas KA a TB (di Pasquo, 2003).

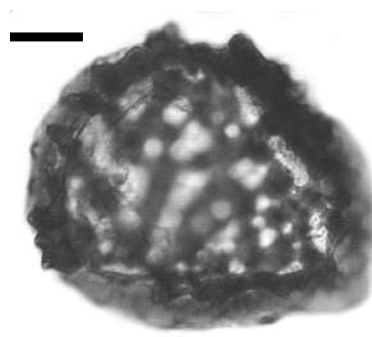
Distribución estratigráfica y geográfica. Pennsylvaniano, **Argentina**, Cuenca Paganzo (Césari y Gutiérrez, 2001): Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Formaciones Guandacol y Tupe (Ottone, 1991), Formación Trampeadero (Gutiérrez y Barreda, 2006); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995). **Brasil**, Cuenca Paraná (Longhim et al., 2003).

Principal material estudiado. (Tuyunti) BAFC-Pl **451(2)**: 47/113; 27,8/113,4; 26/95,3; 43,7/107; 55,8/102,8; **1164(1)**: 32/100; 41/99,1; **1157(1)** 51/114 (116-51 µm); **447(4)** 37,4/97,1; **452(1)** 32,6/114,1; **1150(1)** 41,1/94 (44 µm); **1149(1)** 38/101; **1163(3)** 451/91,4; **1165(1)** 54/91,5; **1162(1)** 35,8/93,9; (Caraparí) **1138(1)** 36,3/99,8; (Iquirá) **1139(1)** 47,5/112,8; (Pozo Tonono) **1252(1)** 51,8/113,2; (Zanja Honda) **1477(1)** 31,8/105 (37 µm); (San Antonio) **1272(1)** 39,3/93; **1261(3)** 54,8/99,1.

***Bascaudaspora canipa* Owens 1983**



BAFC-PI 1149(1) 26,5/113
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 452(5) 31,1/100,9
(Esc. Graf. 15 µm)

Holotipo. Owens, 1983, Lám. 1, figs. 1-9.

Descripción. (consultar Souza et al. 2003).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 52-75 µm.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí, Biozona BC (del Papa y di Pasquo, 2006).

Distribución estratigráfica y geográfica. Pennsylvaniano, **Brasil** (Souza et al., 2003; Souza, 2006). *Westfaliano B-C*, **Alemania** (Potonié y Kremp, 1955); *Westfaliano A-C*, **Inglaterra** (Smith y Butterworth, 1967; Owens, 1983).

Principal material estudiado. (Zanja Honda) BAFC-PI **1476**(1) 60,5/111.

***Brevitriletes leptocaina* Jones y Truswell 1992**



BAFC-PI 1476-1 62,2/106,9
(Esc. Graf. 10 µm)

Ejemplares reasignados a la presente especie

1989 *Apiculiretusispora variornata* (Menéndez y Azcuy) Menéndez y Azcuy 1971; Ottone, p. 98, Lám. 2, fig. 11.

1995 *Apiculatisporis levis* Balme y Hennelly 1956; Césari et al., p. 78, Lám. 1, fig. 2.

2001 *Brevitriletes levis* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969; di Pasquo et al., p. 89, fig. 2, K.

2001 *Apiculiretusispora ralla* (Menéndez y Azcuy) Menéndez y Azcuy 1971; Gutiérrez y Limarino, p. 105, Fig. 4 A.

2003 *Apiculiretusispora tuberculata* Azcuy 1975; Longhim et al., p. 47, Lam. 1, fig. 8.

Sinonimia adicional. Véase Stephenson (2004), Beri et al. (2006).

Holotipo. Jones y Truswell 1992, Fig. 13, O-P.

Localidad tipo. Formación Jericho, Grupo Joe Joe, GSQ Springsure 13, Australia (Carbonífero Tardío).

Descripción. Espora radial trilete, acavada, amb circular a subcircular, anisopolar. Lesura simple o con finos labios, recta, casi alcanzando el ecuador y terminando en curvaturas imperfectas. Exina 1-2 μm de espesor; cara proximal lisa, margen ecuatorial y cara distal ornamentada por espinas y pilas de 2-4 μm de alto y 1-2 μm de base, y subordinados conos.

Comparaciones. La presencia de espinas, algunas curvadas, y pilas permite separarla de *B. levis* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969, en la cual predominan conos y en menor grado espinas de tamaño algo menor que no se exhiben de manera conspicua en el margen. Estos rasgos son exhibidos por el holotipo de *A. tuberculata* Azcuy mientras que otros ejemplares atribuidos a esta especie, ilustrados por este autor, se ubican mejor en *B. levis*. Es de destacar que tanto Lindström (1995) como Stephenson (2004) reportan la presencia de ejemplares transicionales entre ambas especies. Se señala que si bien en Zanja Honda se han recuperado pocos ejemplares, se verifica esta transición, como también puede apreciarse en el material de Malanzán ilustrado por Azcuy (1975). El ejemplar ilustrado por Césari y Vázquez Nístico (1988, Lám. 1, fig. 5) para la Formación Guandacol, no representa la especie *Apiculiretusispora tuberculata* Azcuy, ni tampoco puede ser reasignado a *B. levis*, o *B. leptocaina*. Por el contrario, parece presentar una cingulizonea además de una ornamentación apiculada y algo fusionada, posiblemente sería atribuible a alguna especie de *Cristatisporites*.

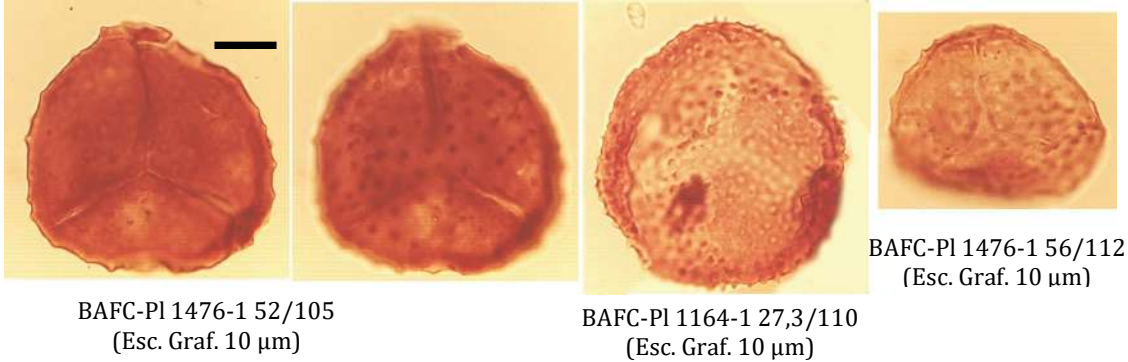
Dimensiones. Diámetro ecuatorial 38-50 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas BC-TB.

Distribución estratigráfica y geográfica. Pennsylvaniano, **Argentina**, Cuenca Paganzo (Azcuy, 1975a; Ottone, 1989; Gutiérrez y Limarino, 2001); Cuenca Chacoparaná (Césari et al., 1995); **Brasil**, Cuenca Paraná (di Pasquo et al., 2003; Longhim et al., 2003). Cisuraliano, **Uruguay**, Cuenca Paraná: Formación Melo (Beri et al., 2006); Está presente también en el Pérmico de **Africa, Australia, Omán y Arabia** (véase Stephenson, 2004).

Principal material estudiado. (San Antonio) 1271(2) EF J38/0; (Zanja Honda) 1476(2) 16/12,2 (52 μm -tetrad-a L2-19); 1476(1) 62,2/106,9.

***Brevitriletes levis* (Balme y Hennelly) Bharadwaj y Srivastava 1969**



1975 *Apiculiretusispora tuberculata* Azcuy, p. 50, figs. 81-86, 100, 101.

1983 *Apiculiretusispora variornata* (Menéndez y Azcuy) Menéndez y Azcuy 1971; Césari y Gutiérrez, p. 23, Lám. 3, fig. 5.

1989 *Apiculiretusispora tuberculata* Azcuy 1975; Ottone, p. 98, Lám. 2, fig. 7.

1995 *Apiculiretusispora tuberculata* Azcuy; García, p. 317, Lám. 1, figs. 5, 6.

Sinonimia adicional. Véase Foster (1979), Millstead (1999), Dino y Playford (2002), Souza et al. (2003), Beri et al. (2006).

Basiónimo. *Apiculatisporis levis* Balme y Hennelly, 1956b, p. 246, Lám. 2, figs. 19-21.

Localidad tipo. Main Greta Seam, Hebburn No. 2 Colliery, Greta Coal Measures, New South Wales, Australia.

Descripción. Espora radial trilete, acavada, amb circular a subcircular, anisopolar. Lesura simple o con finos labios, recta, casi alcanzando el ecuador y terminando en curvaturas imperfectas. Exina 1-2 μm de espesor; cara proximal lisa, margen ecuatorial y cara distal ornamentada de manera algo espaciada (laxa) por conos de extremo romo o aguzado y subordinadas espinas, 1-3 μm de alto, 1-2 μm de base.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 30-40 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí, Biozona BC (del Papa y di Pasquo, 2006).

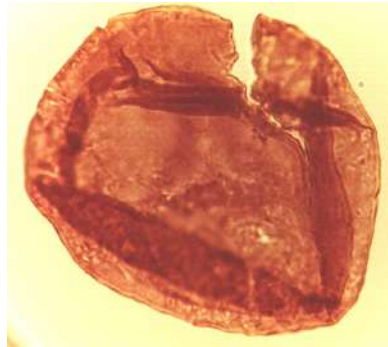
Distribución estratigráfica y geográfica. Pennsylvaniano, **Argentina**, Cuenca Paganzo (Azcuy, 1975 a; Césari y Gutiérrez, 1983; Ottone, 1989), Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); **Brasil**, Cuenca Paraná (Dias Fabrício, 1993; véase Souza et al., 2003), Cuenca Parnaíba (Dino y Playford, 2002). Cisuraliano, **Argentina**, Cuenca Chacoparaná (Césari et al., 1995; Vergel, 1998); Cuenca Paganzo (Balarino y Gutiérrez, 2006); **Uruguay**, Cuenca Paraná: Formación Melo (Andreis et al., 1996; Mautino et al., 1998 a; Beri et al., 2006); **Paraguay** (González et al., 1996). Está presente también en el Pérmico de **Antártida**, **Africa**, **India** y **Australia** (véase Lindström, 1996; Millstead, 1999; véase pag. Web Raine et al., 2011; Gutiérrez et al., 2006).

Principal material estudiado. (Zanja Honda) **1476**(1) 52/105, 56/112, **1477**(1) 47/97,8; (Tuyunti) **1164**(1) 27,3/110 (718-38 μm).

Calamospora hartungiana Schopf en Schopf, Wilson & Bentall 1944



BAFC-PI 1477-1 41,8/108
(Esc. Graf. 10 µm)



BAFC-PI 1156-3 53,8/109
(Esc. Graf. 15 µm)

1986 a ***Calamospora microrugosa*** (Ibrahim) Schopf, Wilson y Bentall 1944; Vergel, p. 142, Lám. 1, fig. 2.

Sinonimia. Véanse Césari & Gutiérrez (1986), Gutiérrez y Césari (1988).

Holotipo. Schopf in Schopf, Wilson & Bentall, 1944; Lámina I, fig. 2.

Localidad tipo. Noroeste de Fairmount, Vermilian County, Illinois, U.S.A.

Descripción. Espora trilete originalmente esférica de contorno subcircular a oval y margen ecuatorial liso a suavemente irregular. Lesura trilete simple, de ramas que alcanzan hasta 1/2 del radio ecuatorial. Exina delgada sagrinada, microgranular a microrrugosa, comúnmente con abundantes pliegues de posición y desarrollo variables que afectan su forma original.

Comparaciones. Los ejemplares aquí descriptos son en todo semejantes a los utilizados por Schopf et al. (1944) para la diagnosis de la especie. Los ejemplares ilustrados como ***Calamospora microrugosa*** (Ibrahim) Schopf, Wilson y Bentall, por Vergel 1986a (Lám. 1, fig. 2) encuentran mejor ubicación en ***C. hartungiana***, de acuerdo con el criterio propuesto por Césari y Gutiérrez (1986). Siguiendo la propuesta de Césari y Gutiérrez (1984, 1986), se considera a los especímenes ilustrados en los numerosos trabajos referidos a la cuenca Chacoparanense (Vergel, 1986a, 1987a y c; Vergel, 1991; Aceñolaza y Vergel, 1987; Césari et al., 1995), como también en la Formación Melo en Uruguay (Vergel, 1987c; Andreis et al., 1996; Mautino et al., 1998 a) y en la Cuenca Paraná, Brasil (Dias Fabricio, 1993), coespecíficos con ***C. hartungiana***. Esta propuesta se sustenta además, en el trabajo de Good (1975) quien encontró una gran variabilidad morfológica dentro de un mismo esporangio.

Dimensiones (55 ejemplares). Diámetro ecuatorial 50 (69,6-84,7) 120 µm.

Observaciones. Los ejemplares, en general bien preservados, muestran una variación en la cantidad, tamaño y distribución de los pliegues. Aquéllos del río Caraparí presentan con poca frecuencia la lesura, en su mayoría descentrada. En cambio, los ejemplares reconocidos en el Grupo Macharetí presentan casi siempre la lesura corta y sombreada además de estar frecuentemente menos plegados. Algunos ejemplares superan ampliamente el tamaño de 90 µm mencionado por Césari y Gutiérrez (1986).

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas KA a TB (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Esta especie cosmopolita es frecuente en palinofloras del Carbonífero Tardío y Pérmico Temprano halladas tanto en cuencas gondwánicas como del resto del mundo (e.g., Azcuy et al., 2002). *Carbonífero Tardío*, **Argentina**, Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965; Limarino y Gutiérrez, 1990), Formación Lagares (Menéndez y Azcuy, 1969, Morelli et al., 1984; Césari y Gutiérrez, 1984; Gutiérrez y Césari, 1988), Formación Jejenes (González Amicón, 1973), Formación Malanzán (Azcuy, 1975a), Formación Agua Colorada (Limarino et al., 1984; Vergel et al., 1993), Formación El Trampeadero (Barreda, 1986), Formación Guandacol (Ottone y Azcuy, 1986, 1989; Césari y Vázquez Nístico, 1988), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989), Formación Tupe (Césari, 1985; Ottone y Azcuy, 1990; Ottone, 1991), Formación Cerro Agua Negra (Gutiérrez, 1992); Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamero, 1979); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García y Azcuy, 1987; García, 1995); Cuenca Tarija (di Pasquo y Azcuy, 1997, 1999; di Pasquo *et al.*, 2001; di Pasquo, 2002, 2003; del Papa y di Pasquo, 2006), **Perú** (Azcuy et al., 2002); **Brasil** (Playford y Dino, 2000a; Souza, 2000; di Pasquo et al., 2003); **Inglaterra** (Smith y Butterworth, 1967), **USA** (Kosanke, 1950; Félix y Burbridge, 1967; Peppers, 1970; Ravn y Fitzgerald, 1982), **China** (Zhou, 1994).

Pérmico Temprano, **Argentina**, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamero, 1979; Vergel, 1986 a; Vergel, 1987a); Cuenca Paganzo: Formación de la Cuesta (Aceñolaza y Vergel, 1987), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); **Brasil**, Cuenca Paraná (Pons, 1976b); **Uruguay**: Formación Melo (Vergel, 1987c; Andreis et al., 1996; Mautino et al., 1998 a); **Brasil**, Cuenca Paraná (Dias Fabricio, 1993).

Calamospora liquida Kosanke 1950



BAFC-PI 1150-1 48,9/98,5
(Esc. Graf. 10 µm)

1965 *Calamospora smileyana* Menéndez, p. 52, Lám. 7, fig. 1.

Sinonimia. Véase di Pasquo et al. (2003 a).

Holotipo. Kosanke, 1950; Lámina 9, fig. 1.

Localidad tipo. Bond County, Illinois, U.S.A.

Descripción. Espora trilete originalmente esférica de contorno subcircular a oval y margen ecuatorial liso. Lesura trilete simple, de ramas que alcanzan hasta 1/2 del radio ecuatorial. Exina delgada lisa, comunmente con abundantes pliegues de posición y desarrollo variables que afectan su forma original.

Comparaciones. Césari y Gutiérrez (1986), en su revisión del género *Calamospora*, adoptan el nombre de *C. smileyana* Menéndez, por ser ésta la primera cita en la Cuenca Paganzo de esporas de este tipo, descartando sólo por este motivo el de *C. liquida* Kosanke 1950. Debido a que ambas especies no presentan diferencias significativas, se considera que no hay razón para conservar la especie creada por Menéndez, considerada aquí sinónimo junior de *C. liquida*. Esta especie ha sido hallada *in situ* en esporangios atribuidos a *Lacoea*, esta última dentro del grupo de las Noeggerattiales del Pensylvaniano de U.S.A. (Leary, 1980).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor 50(63,8-87)105,6 μm .

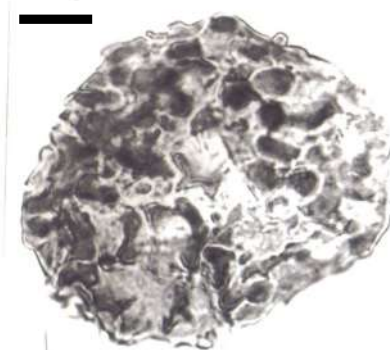
Observaciones. Los ejemplares muestran una variación en la cantidad, tamaño y distribución de los pliegues. En su mayoría los ejemplares muestran la lesura descentrada.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas KA a TB (modificado de di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Brasil*, Cuenca Paraná (Souza, 2000; Souza et al., 2003; di Pasquo et al., 2003a), *Argentina*, Cuenca Paganzo (Menéndez, 1965; Menéndez y Azcuy, 1969; Azcuy, 1975a; Limarino y Gutiérrez, 1990; Vergel y Luna, 1992), Cuenca Tarija (di Pasquo y Azcuy, 1997, 1999a; di Pasquo, 2003), *USA* (Kosanke, 1950), *Canadá* (Barss, 1967). *Pérmico Temprano, Brasil*, Cuenca Paraná (Pons, 1976; Bortoluzzi et al., 1978; Marques-Toigo, 1988; Dias, 1993; Souza, 2000), *Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Vergel, 1993), *Uruguay* (Vergel, 1987c; Beri y Goso, 1996).

Principal material estudiado. (27 ejemplares): (Fortín Alegre) BAFC-PI 1263(1): 55/110 (55,6 μm); (Tuyunti) 1E(04): 30,4/112 (94 μm).

Camptotriletes superbus Neves 1961



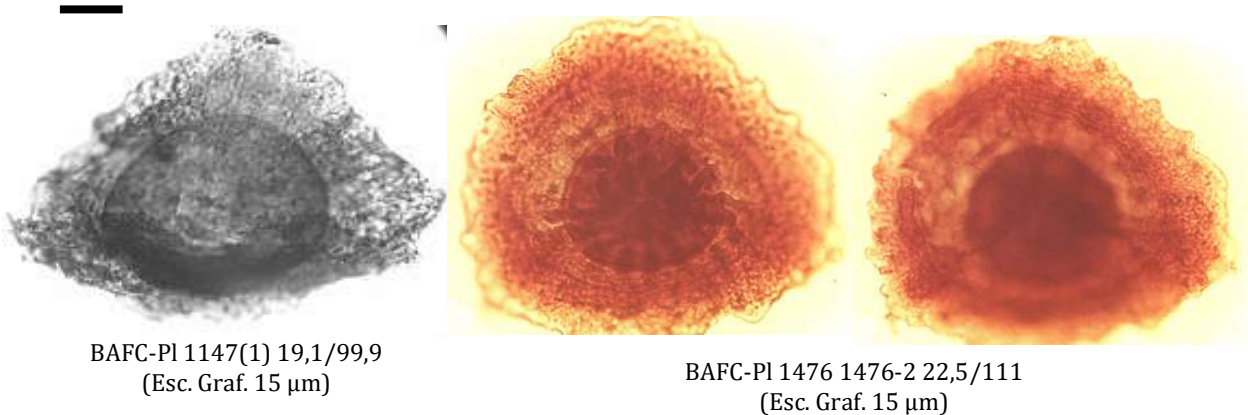
BAFC-PI 446(2)23,4/105,6
(Esc. Graf. 10 μm)

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí, Biozona MR (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Namuriano B- Westfaliano A, Gran Bretaña* (Neves, 1961; Turner y Spinner, 1993). (consultar Palynodata)

Principal material estudiado. (Caraparí) BAFC-Pl **5b**: 52,8/106,5 [170-29]; **5M1**: 25,2/93,4; **446(2)**: 23,4/105,6 [167-12].

***Cirratrirradites saturnii* (Ibrahim) Schopf, Wilson y Bentall 1944**



Sinonimia. Véanse Potonié y Kremp (1956), Smith y Butterworth (1967).

Holotipo. Potonié y Kremp, 1956; Lám. 18, fig. 412.

Localidad tipo. Agir Seam, Ruhr Coalfield, Alemania (tope Westfaliano B a C).

Descripción (Véanse Potonié y Kremp, 1956; Smith y Butterworth, 1967).

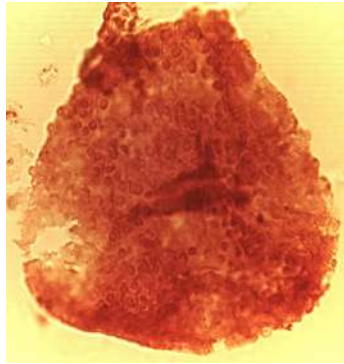
Dimensiones. Diámetro ecuatorial 70-90 µm.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozona BC (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Westfaliano B-C, Europa*: (Schopf et al., 1944; Potonié y Kremp, 1956; Smith y Butterworth, 1967; Turner y Spinner, 1993); *Westfaliano D, España* (Coquel y Rodríguez, 1995), Alemania (Röbler y Buschmann, 1994); **U.S.A.**: Formación Springer (Félix y Burbridge, 1967).

Principal material estudiado. (Tuyunti) BAFC-Pl **35F**: 29/104,1; 32,7/104; **448(5)**: 52/111; 28,9/94,9; **1165(1)**; **1165(2)**; (Iquira) **1147(1)**: 32,9/92; 19,1/99,9; (Caraparí) **1138(2)**: 45,1/92,9 [184-31]; 46,2/100; (Balapuca) **1277(2)**: 27,7/98,5.

Converrucosisporites micronodosus (Balme y Hennelly) Playford y Dino 2002



BAFC-PI 8T 25,9/112,5
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 7II 29,1/111,9
(Esc. Graf. 10 µm)

Sinonimia. Véase Archangelsky y Gamarro (1979), Playford y Dino (2002).

Basiónimo. *Granulatisporites micronodosus* Balme y Hennelly, 1956b, p. 245, Lám. 1, figs. 9, 10.

Localidad tipo. New South Wales, Australia (Pérmico Temprano).

Descripción. Espora radial trilete de contorno triangular con bordes interradales convexos y extremos redondeados hasta subtriangular, margen irregular. Lesura de rayos rectos con labios o pliegues, que alcanza entre 2/3 y casi el borde de la espóra. Cara proximal lisa. Cara distal granulosa con gránulos o microverrugas hemisféricas de 1,5-2,5 µm de ancho por 1-1,2 µm de alto, dispuestas uniformemente; los elementos esculturales se separan entre sí 1/2 hasta 1 diámetro. Espesor de la exina 2,3 µm (considerando la ornamentación).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 75-46,4 µm.

Comparaciones. Una especie similar es *Granulatisporites quadruplex* Segroves (1970), pero difiere de ésta principalmente por su ornamentación, presentando elementos de bases más anchas, más chatos y con forma más verrucosa. Cabe señalar que se han considerado dentro de la distribución las citas de la especie, aún cuando hayan sido asignadas a diversos géneros.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí, Biozona MR a TB (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío, Argentina, Cuenca Colorado (Archangelsky y Gamarro, 1980); Cuenca Tepuel-Genoa (Gamarro y Archangelsky, 1981); Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamarro, 1979; Vergel, 1986 a, 1987a, 1993; Césari et al., 1995).

Pérmico Temprano, Argentina, Cuenca Paganzo: Formación Bajo de Véliz (Menéndez, 1971); Cuenca Colorado (Archangelsky y Gamarro, 1980); Cuenca Tepuel-Genoa (Gamarro y Archangelsky, 1981); Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamarro, 1979; Russo et al., 1980; Vergel, 1986 a, 1987a, 1993; Césari et al., 1995; Playford y Dino, 2002); Australia (Balme y Hennelly, 1956b; Segroves, 1970;

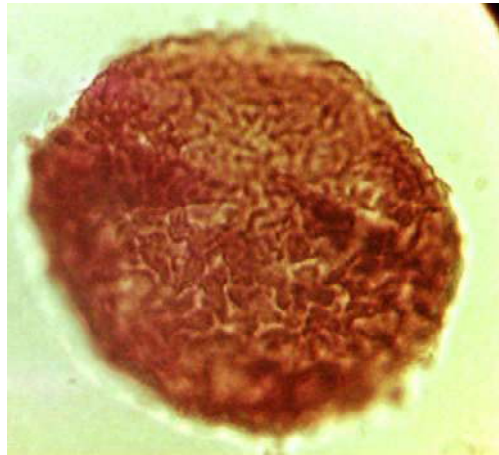
Backhouse, 1991); **Brasil** (Ybert, 1975; Pons, 1976b; Bortoluzzi et al., 1978; Dias Fabrício, 1981, 1993); **Uruguay** (Marques Toigo, 1974; Vergel, 1987c; Andreis et al., 1996; Beri y Daners, 1996, 1998; Mautino et al., 1998 a), Formación San Gregorio (Beri y Goso, 1996; Beri et al., 2006); **Africa** (Anderson, 1977); **Antártida** (Lindström, 1995). Otros registros en Playford y Dino (2002).

Principal material estudiado. (Caraparí) BAFC-PI Prep. **446(3)**: 39,8/107,8; Prep. **446(4)**: 55,3/102; 50,2/107; **5MII**: 48/95,3; Prep. **7II**: 29,1/111,9 (173-3); **8T**: 26/112,5 [181-23]; **446(2)** 21,9/93; **1138(1)** 28,5/96,3; (San Antonio) **1272(1)** EF X21/3.

Convolutispora globosa Ottone 1991



BAFC-PI 6-2 38/111,8
(Esc. Graf. 10 µm)



BAFC-PI 1259-1 28/108
(Esc. Graf. 10 µm)

1975 *Convolutispora* sp. Azcuy, p. 116, fig. 123.

Sinonimia. Véase Ottone (1991, p. 126).

Holotipo. Ottone, 1991; Lám. 2, fig. 3.

Localidad tipo. Mina Esperanza, provincia de San Juan, Argentina.

Comentarios. Esta especie se caracteriza por presentar una forma globosa densamente ornamentada por rúgulas cortas junto con elementos discretos como verrugas y granos.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 51-45 µm; elementos discretos: hasta 2,5 µm de alto y base.

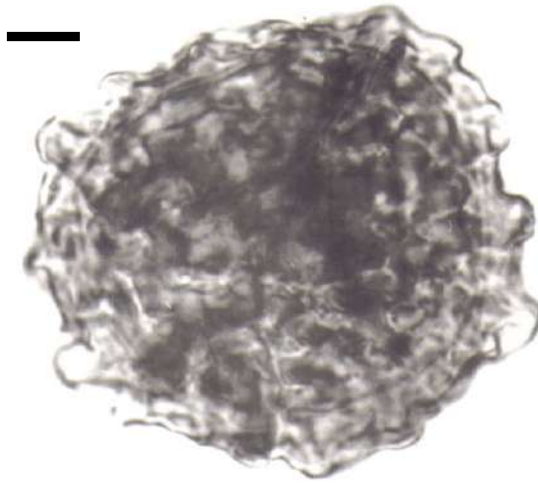
Comparaciones. Los ejemplares aquí descriptos son comparables a los descriptos por Ottone (1991) en la Cuenca Paganzo.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí, Biozonas MR a TB (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formaciones Guandacol y Tupe (Azcuy, 1975a; Ottone, 1991); Cuenca Tarija (di Pasquo et al., 2003). *Pérmico Temprano, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (zona *Striatites*, Archangelsky y Gamberro, 1979).

Principal material estudiado. (Caraparí) BACF-PI **1259(1)**: 28/108; **6-2**: 38/111,8 (51 μm) [183-15]; (San Antonio) **1262(1)**: 40,5/103,5; **1272(1)**: 50,2/107,7; **1271(3)** EF X43.

Convolutispora maximensis Ottone 1989



BAFC-PI 6-2 38/111,8
(Esc. Graf. 10 μm)

Holotipo. Ottone, 1989; Lám. 4, fig. 13.

Localidad tipo. Quebrada La Playita, Cerros Bayos, provincia de Mendoza, Argentina (Asociación inferior).

Comentarios. Esta especie se caracteriza por presentar una densa ornamentación de muros vermiformes lisos, anastomosados, los cuales pueden formar algunas lúminas más o menos regulares de 3 a 4 μm de ancho máximo.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 66-64 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí, Biozona MR (di Pasquo, 2003).

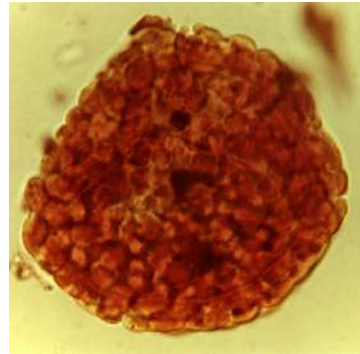
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío temprano, Argentina*, Cuenca Paganzo: F. Santa Máxima (Ottone, 1989).

Principal material estudiado. (Caraparí) BAFC-PI **8**: 35,7/113,1 (66 μm); **446(5)**: 31,5/106,2 [168-2] (46,4 μm).

Convolutispora ordonensis Archangelsky y Gamero 1979



BAFC-Pl 8-0 36,8/111
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-P1C-01 33,1/102,8
(Esc. Graf. 15 µm)

Sinonimia. Di Pasquo et al. (2003 a).

Holotipo. Archangelsky y Gamero, 1979; Lám. 3, figs. 1, 2.

Localidad tipo. Provincia de Córdoba, Argentina.

Comentarios y comparaciones. Se caracteriza por presentar rúgulas muy sinuosas y apretadas que dejan angostos surcos irregulares o a veces aréolas, y en forma subordinada se encuentran algunas verrugas. Esta ornamentación tiene un aspecto de masa cerebral aunque sus rúgulas y verrugas son lisas, lo cual permite diferenciarla de *Convolutispora muriornata* Menéndez 1965.

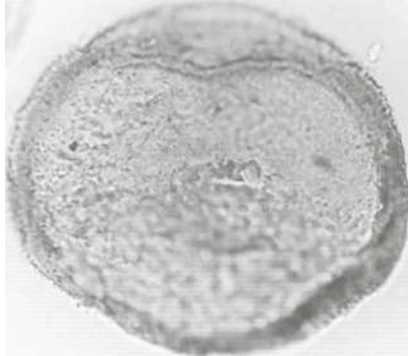
Dimensiones. Diámetro ecuatorial 41-80 µm; ornamentación: rúgulas 2,3-3,5-4 µm alto en el margen, 1,2-1,5 µm ancho en planta.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí, Biozonas MR a TB (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Limarino et al., 1984; Césari y Limarino, 2001), Formación Lagares (Césari y Gutiérrez, 1984), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989), Formaciones Guandacol y Tupe (Ottone, 1991), Formación Jejenes (Césari y Bercowski, 1997); Cuenca Tarija (di Pasquo et al., 2001); Brasil, Cuenca Paraná (Souza et al., 1993; di Pasquo et al., 2003 a). *Pérmico Temprano, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamero, 1979; Vergel, 1986 a, 1993; Césari et al., 1995); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); **Paraguay** (González et al., 1996); **Uruguay**, Cuenca Paraná: Formación Melo (Beri y Daners, 1995; Andreis et al., 1996; Beri y Goso, 1996; Mautino et al., 1998 a), Formación San Gregorio (Beri y Goso, 1996). *Pérmico Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación De la Cuesta (Aceñolaza y Vergel, 1987).

Principal material estudiado. (Tuyunti) BACF-Pl **446(2)**: 26/114,9 [167-19] (60 µm); **6-4**: 51,5/104,9; **7M2**: 34,3/105,7; **8-0**: 36,8/111 [167-6] (75 µm); (Yacuy) **1C-05**: 46,1/114; **1C-01**: 45,3/112,3; 33,2/102,9; (San Antonio) **1271(3)**: 44,3/114,3.

***Crassispora kosankei* (Potonié y Kremp) Bhardwaj emend. Smith y Butterworth
1967**



BAFC-PI 1451(1) 21,2/112,9
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1263-1 56,87/102
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1E-04 29/110,8
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 451-1 47,2/91,5
(Esc. Graf. 15 µm)

Sinonimia. Véase Smith y Butterworth (1967).

Holotipo. Potonié y Kremp 1955, Lám. 13, fig. 208.

Localidad tipo. Ruhr Coalfield, Alemania (WestphalianoB).

Descripción. Espora radial, trilete, cavate, amb subcircular, oval o triangular redondeada. Margen espinoso. Intexina a veces distintiva separada de la exoexina. Lesura simple y recta, bordeada por pliegues que se extienden 2/3-3/4 del radio de la espore. Crassitud ecuatorial a subecuatorial, 1/5(1/6)1/8 de ancho, con frecuencia variable en ancho cuando se conecta con la lesura formando curvaturas imperfectas en general. Superficie distal y proximo-ecuatorial ornamentada por discretos conos y espinas, terminados en punta, junto con pequeños elementos mamillados subordinados, que se encuentran espaciados de manera variable, desde más densa a más laxa. En general la separación de los elementos está entre 1 a 3 diámetros basales. Cara proximal delgada, con escasa ornamentación o laevigada en áreas de contacto. Exina finamente punctada a microgranular, 1-2 µm

de espesor, frecuentemente plegada. Frecuentes preservaciones en compresión lateral.

Dimensiones (90 especímenes). Diámetro ecuatorial mayor 45(55-65)80; conos 0,6-1,2 μm alto y ancho; espinas 0,5-0,8 μm de ancho, 0,8(1,2)1,5 μm de alto (raramente hasta 2,3 μm); ancho de la crassitud 2,3(3,5-4,5)6 μm .

Comentarios. La descripción aquí presentada corresponde a la ampliación de la diagnosis propuesta por di Pasquo (2002), en la cual la presencia a veces, de curvaturas conectando la crassitud sobre la cara proximal y una pequeña variación en las dimensiones de las espinas y la densidad de la ornamentación son los rasgos que se consideraron para ello.

Comparaciones. Se trata de una forma muy conspicua en la Formación Tupambi en Argentina. La crassitud ecuatorial, el contorno más variable y la ausencia de elementos capilares permite distinguirla de *Apiculiretusispora alonsoi* Ottone 1989. *Crassispora maculosa* (Knox) Sullivan 1964 es distinguida por su ornamentación de pequeñas verrugas y granos entre conos y espinas con una crassitud ecuatorial algo más ancha.

La autora ha tenido la oportunidad de observar un material de pozo del Bashkiriano del Mar del Norte, gentilmente enviado por el Dr. Duncan McLean, en el cual aparecen ejemplares con una ornamentación algo variable desde más laxa a más densa, de espinas y conos tal como ocurre en la asociación de la Formación Tupambi.

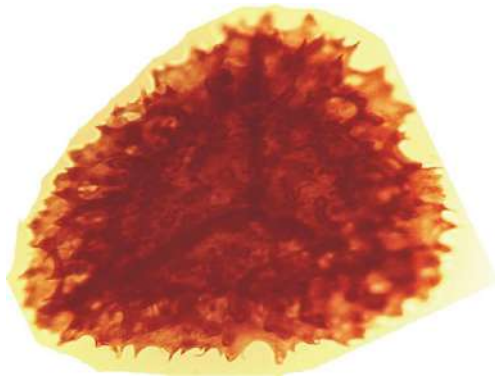
Presencia en la Cuenca Tarija. Formación Tupambi, Grupo Macharetí, Biozona KA (di Pasquo, 2002, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Temprano* (Viseano), **Perú** (Azcuy y di Pasquo, 2005, 2006); **Argentina** (Amenábar et al., 2007). *Carbonífero Temprano* (Viseano-Serpukhoviano), **Bolivia** (Fasolo et al., 2006). *Carbonífero Tardío*, Westphaliano B, **Alemania** (Potonié y Kremp, 1955); Westphaliano C-D, **Alemania** (Bhardwaj, 1957 a, b), **Arabia Saudita** (Owens y Turner, 1995); Namuriano B (Dybová y Jachowicz, 1957); Namuriano B, **Inglaterra** (Neves, 1961); Westphaliano A, Inglaterra (Sullivan, 1964); Westphaliano D, U.S.A. (Habib, 1966); Namuriano-Westphaliano D, **Inglaterra** (Smith y Butterworth, 1967), Namuriano B-Westphaliano D, Oeste de **Europa** (Clayton et al., 1977); Namuriano A/B-Westphaliano, **Rusia** (Owens et al., 1978); Westphaliano A-C, **The Netherlands** (Van de Laar y Fermont, 1989); Westphaliano D – Stephaniano A, **España** (Coquel y Rodriguez, 1995); Westphaliano, Canadá (Lyons et al., 1997). Para más registros consultar Utting y Giles (2004) y Owens y McLean (2005).

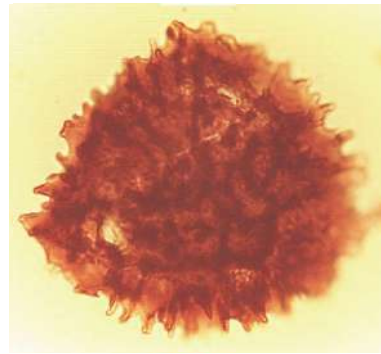
Principal material estudiado. BAFC-PI **453(4)**: 46,9/92,1; **37,2/114,5 [185-37]**; 39,7/110; 47/92,1; 39,3/106; 53,2/104,4; 50/113; 24,4/109,9; 50/110,9; 50,9/113 [186-3]; 58,3/109,5; 28,5/111,1; 47,3/92,2; 24,4/109,9; **453(2)**: 37,9/109; 38,5/109 (v.l. 80 μm ancho x 32,5 μm alto); 51,8/93,8; 51,2/93,9; 27,9/98,2; 53/110,1; 44,7/114,8; 31,8/113,7; 54/102; 48,7/114,7; 55,3/100,9; 28,3/100; **453(5)**: **42,8/103,1 [186-4]**; 51,5/108; 52/105,4 (se ve cingulo cortado pero no tiene buen foco para foto); **451(2)**: 43,9/112; 54,7/113,1;

54,3/113,6; 53,3/113,7; 34/112,7 (v.l.); 30,2/112,1; 27/103; 27/97,8; 27,5/98,1 (tetrada, pixera, 66 μm diam. >, ornam. Más peq. Por inmaduras); 29,5/96,2; 36,8/110; 40,3/102; 40,7/103,6; 43/99,5; 56,7/106,9 (v.l. con pixera, 68 μm , con conos and espinas del mismo tam gral, cing de 3,5 and 9 μm en la parte más ancha que puede estar engrosada por el plegamiento de la espóra); 52/109,9; 29/113; 51,7/105,8; **451(1)**: 47,2/91,5; 35/95,5; **451(5)**: 30,4/92,9 (pixera en 29,1/91,9 porque migra); 36,4/95,8; 36/92,8; 45,5/91,8; 50,4/96,2; 44/101,5; 31,9/111; 44,6/107,9; 45/109,1; **1E(26)**: 53,4/105; 34,1/104,6 (pix); 41/98,4; 39,9/98,2; (+ 5 ejemplares); **1263(1)**: 42,1/102,1; 41,7/100,2; 42/100,5; 30,2/98,5; 28/97,9; 41,8/106; 50,9/103,9; 53/105,1; 29/103,2; 29,4/111,5; 29/113,3; 25,8/105,9; 56,8/102,1 (pix); 57,1/104,5; 57/113,3; 60,5/114,4; 43,6/107,8; 42,2/111,4; 42/113,9; 60,8/98. 1E(04): 34,8/104,3 (pix 58 μm); 38/103,3: 29/110,8 (66 μm pix); 32,7/107,9 (63 μm pix). 2B(02): 29,6/109,9 (68 μm).

Cristatisporites chacoparanensis Ottone 1989



BAFC-PI 1147-1 23,7/96,1
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 1476-2 35/112,5
(Esc. Graf. 15 μm)

Sinonimia. véase Ottone (1989, p.114).

Holotipo. Ottone, 1989; Lám. 7, fig. 2.

Localidad tipo. Quebrada de los Manantiales, provincia de Mendoza, Argentina (Formación Santa Máxima, Asociación superior).

Descripción. Espora trilete cingulizada, cavada o camerada, margen irregular. Contorno ecuatorial y del cuerpo central subtriangular redondeado. Lesura con labios hasta el borde del cuerpo central. Cara proximal lisa y distal ornamentada con elementos biformes y conos de extremos redondeados, que pueden estar fusionados por la base formando crestas de extensión variable. Sobre la cingulizóna la ornamentación es más laxa compuesta de conos más pequeños.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor 81-58 μm ; diámetro del cuerpo central 60-38 μm ; ornamentación de conos y elementos biformes: μm de alto.

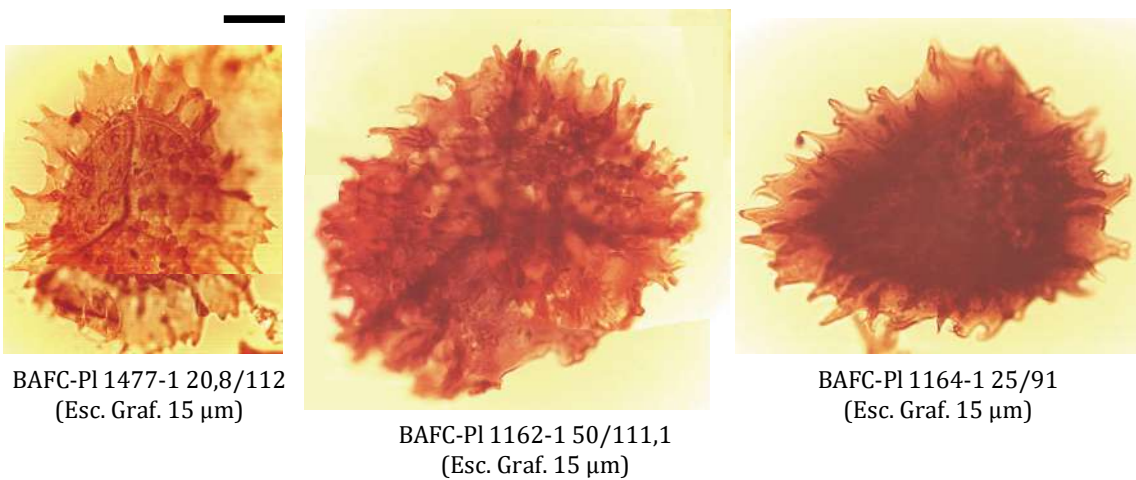
Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí, Biozona BC (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Tupe (Ottone y Azcuy, 1990); Formación Jejenes (Césari y Bercowski, 1997). Cuenca Tarija: Presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí.

Pérmico Temprano, Argentina, Cuenca Chacoparanense (Archangelsky y Gamero, 1979; Césari et al., 1995; Beri et al., 2006); Cuenca Paganzo: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989).

Principal material estudiado. (Iquirá) BAFC-PI Prep. **1147(1)**: 23,6/96,2 (66 µm); 44,5/111,3 (61,5 µm); 57,3/99 (66 µm); 24/108; 31,4/102,5 (67,3 µm); 57,8/102; (81 µm); 23,1/94,1 (58 µm).

***Cristatisporites crassilabratus* Archangelsky y Gamero 1979**



Sinonimia. Véase Archangelsky y Gamero (1979, p. 435-436).

Holotipo. Archangelsky y Gamero, 1979; Lám. 5, figs. 6, 7.

Localidad tipo. Perforaciones YPF Cd O es-1, provincia de Córdoba, Argentina (zona *Potonieisporites* – *Lundbladispora*, zona *Cristatisporites*).

Descripción. Véanse Playford y Dino (2002), Stephenson (2004).

Comparaciones. Esta especie se separa de otras del género por su densa ornamentación compuesta por largas espinas presentes en el ecuador y en la cara distal, donde además, se suman verrugas y galeas irregularmente distribuidas, discretas o coalescentes formando crestas.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor 82-60 µm.

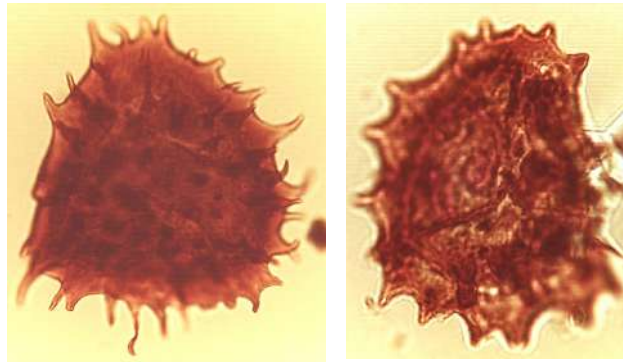
Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí, Biozona BC (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo (Césari y Gutiérrez, 2001): Formación Guandacol (Ottone, 1991), Tupe (Césari, 1985; Ottone, 1991).

Pérmico Temprano, Argentina, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamero, 1979; Vergel, 1986 a, 1987 a, 1993; Césari et al., 1995); **Brasil**, Cuenca Paraná (Dias Fabrício, 1981, 1993); **Uruguay**, Cuenca Paraná (véase Playford y Dino, 2002): Formación Melo (Beri y Daners, 1996), Formación San Gregorio (Beri y Goso, 1996; Playford y Dino, 2002; Beri et al., 2006). *Carbonífero Tardío-Pérmico Temprano, Omán y Arabia Saudita* (véase Stephenson, 2004).

Principal material estudiado. (Tuyunti) BAFC-PI **1165(1)**: 56,9/99,6 [186-29] (81,2 μm); 447(4) 56,1/114; (Pozo Tonono) **1252(1)**: 45,3/113 (60 μm); 55/114,8; 59,2/94,8; 22,5/92; (Iquirá) **1147(1)**: 43/100,1 (61,5 μm); 35,3/114 (73 μm); 20,5/101,8.

Cristatisporites inconstans Archangelsky y Gamero 1979



BAFC-PI 1476(1) 59,1/107
(Esc. Graf. 15 μm)

BAFC-PI 1271-2-188-979
(Esc. Graf. 15 μm)

Holotipo. Archangelsky y Gamero, 1979; Lám. 5, figs. 1,2.

Localidad tipo. Perforaciones YPF Cd O es-1, provincia de Córdoba, Argentina (zona *Potonieisporites - Lundbladispora*, zona *Cristatisporites*).

Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos presentan los caracteres específicos de la especie como la zona espinosa incompleta o algo más ensanchada en las áreas radiales, y por su ornamentación distal compuesta de crestas por fusión de elementos biformes y baculiformes mucronados y algunas areolas entre los elementos. Los ejemplares citados como *Jayantisporites pseudozonatus* Lele y Makada 1972 por Vergel y Luna (1992), son coespecíficos de *Cristatisporites inconstans*, siguiendo el criterio expresado por Césari et al. (1995). Estos autores proponen mantener la especie original descrita por Archangelsky y Gamero (1979) y no aceptar la combinación al género *Jayantisporites* realizada por Backhouse (1988), sobre la base de la presencia de una zona, rasgo no presente en la diagnosis de este último género.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 50-77 μm ; ornamentación, espinas de hasta 7 μm de alto; verrugas de 2,3-3,5 μm de base y 2,3 μm de alto.

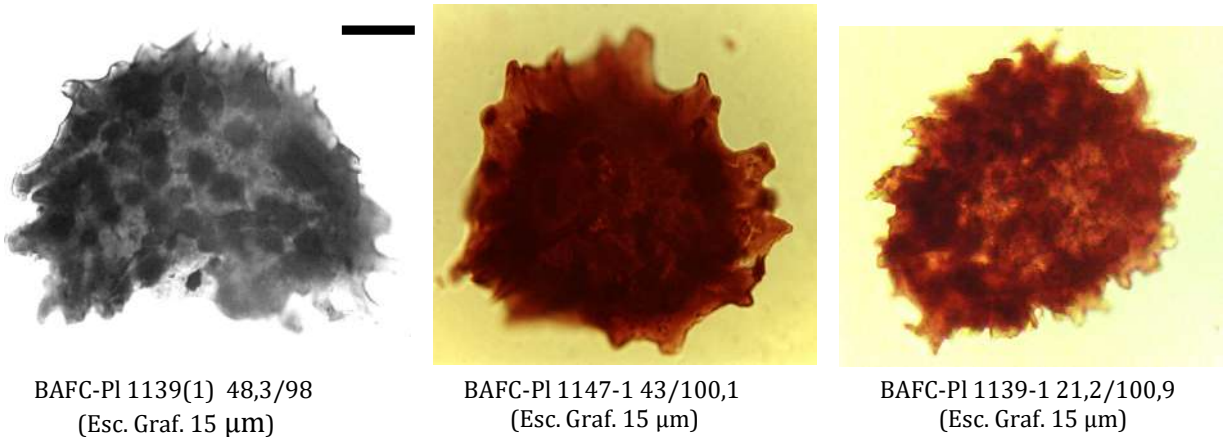
Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas RS a TB (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo (Césari y Gutiérrez, 2001): Formación Guandacol (Ottone, 1991), Tupe (Césari, 1985; Césari y Limarino, 1987; Ottone, 1991), Formación Agua Colorada (Limarino et al., 1984; Vergel y Luna, 1992; Vergel et al., 1993), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca Tarija (di Pasquo y Azcuy, 1997, 1999 a; di Pasquo et al., 2001). **Brasil**, Cuenca Paraná (Souza, 2000, 2006; di Pasquo et al., 2003 a).

Carbonífero Tardío-Pérmico Temprano, Argentina, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamarro, 1979; Vergel, 1986 a, 1993; Césari et al., 1995); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); Cuenca Colorado (Archangelsky y Gamarro, 1980); **Brasil**, Cuenca Paraná (Dias Fabrício, 1993); **Uruguay**, Cuenca Paraná: Formación Melo (Vergel, 1987 c; Beri y Daners, 1996; Andreis et al., 1996; Mautino et al., 1998 a), Formación San Gregorio (Beri y Goso, 1996; Beri et al., 2006).

Principal material estudiado. (Tuyunti) BAFC-Pl 1151(1): 41,4/92,5 (74,3 µm); 1165(1): 56,2/100; 447(4): 46,4/91,7; 35F: 35,3/99,3; 54/96; (Iquirá) 1147(1): 21/112,2 (52 µm); 38,3/113,8 (58 µm); 23,6/112,9 (76,6 µm); 21,1/114,2.

***Cristatisporites inordinatus* (Menéndez y Azcuy) Playford 1978**



Basónimo. *Ancistrospora inordinata* Menéndez y Azcuy, 1972; Lám. 3, fig. 1.

Localidad tipo. Formación Lagares, Cuenca Paganzo, La Rioja, Argentina.

Descripción: Espora radial trilete, cavada, cingulizada, anisopolar, de forma triangular a subtriangular, margen ondulado a irregular, entero, con pocas proyecciones espiniformes. Intexina separada de la exoexina definiendo cuerpo central triangular más delgado que la cingulizonea que lo rodea. Lesura no distinguible. Ornamentación grosera en cara distal, compuesta de conos, papilas y elementos biformes. Cingulizonea de ancho más o menos uniforme, aproximadamente 1/2 del radio de la espora, formada por la concentración y fusión de los elementos esculturales.

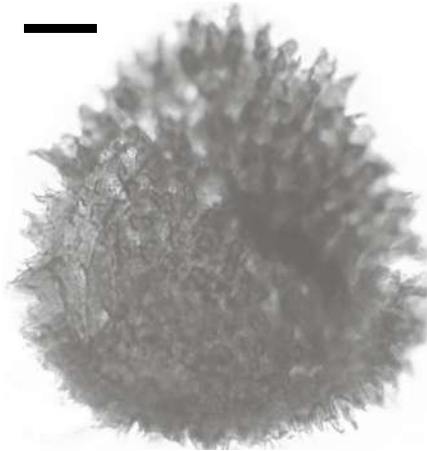
Dimensiones. Diámetro ecuatorial de la espora 50-49 μm ; diámetro del cuerpo central 30 μm ; ornamentación: conos y elementos biformes 3-5 μm de alto y 1,2-3,5 μm de ancho; ancho de la cingulizonea 8-12 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas RS a MR (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Temprano, Australia* (Playford, 1978). *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Lagares (Menéndez y Azcuy, 1972), Formación Agua Colorada (Menéndez y González Amicón, 1979); **Brasil**, Cuenca Paraná (Lima et al., 1983; Souza et al., 1993; Souza, 1997, 2006).

Principal material estudiado. (Caraparí) BAFC-PI Prep. **446(3)**: 40,9/102,2; Prep. **8 TT**: 50,3/110,5 (170-14); (Tuyunti) Prep. **1162(1)** 41/109,5 (70 μm).

Cristatisporites lestai Archangelsky y Gamero 1979



BAFC-PI 1164(1) 48,1/101,5
(Esc. Graf. 15 μm)

Holotipo. Archangelsky y Gamero, 1979; Lám. 6, figs. 1, 2.

Localidad tipo. Perforaciones YPF Cd O es-1, provincia de Córdoba, Argentina (zona *Potonieisporites* – *Lundbladispota*, zona *Cristatisporites*).

Comparaciones. Esta especie se caracteriza por presentar una escultura de conos agudos, espinas y elementos biformes o galeas muy densamente distribuidas en la cara distal y en el ecuador. La cara proximal fuera de las áreas de contacto puede presentar una ornamentación apiculada y verrucosa de menor tamaño que la del resto de la exina. Los ejemplares aquí descritos concuerdan con los rasgos principales del material tipo descrito en la Cuenca Chacoparaná.

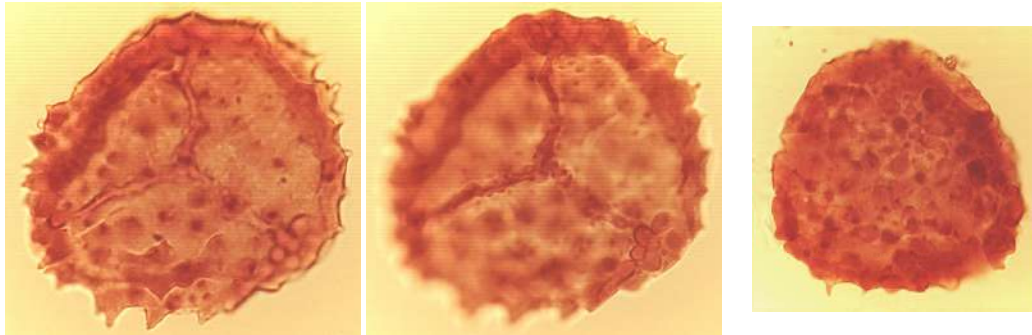
Dimensiones. Diámetro ecuatorial 81-42 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí, Biozona BC (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo (Césari y Gutiérrez, 2001): Formación Agua Colorada (Limarino et al., 1984; Vergel y Luna, 1992), Formación Guandacol (Césari y Vázquez Nístico, 1988). *Pérmico Temprano, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamero, 1979; Vergel, 1986 a; Césari et al., 1995; Playford y Dino, 2002); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); **Uruguay**, Cuenca Paraná: Formación Melo (Beri y Daners, 1996, 1998; Beri et al., 2006); **Brasil**, Cuenca Paraná (Dias Fabrício, 1993).

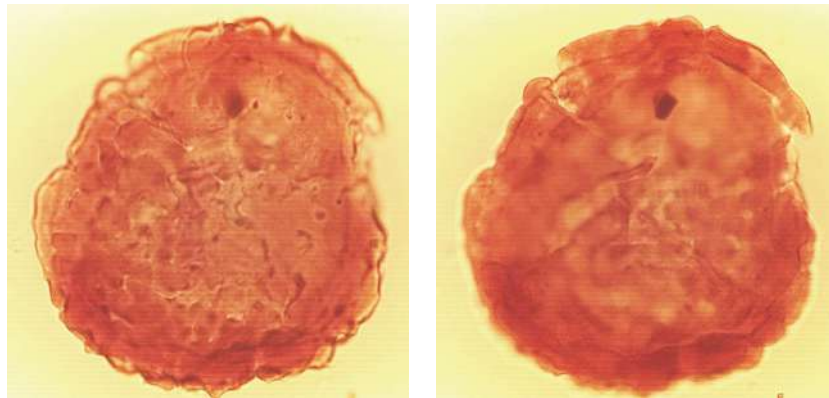
Principal material estudiado. (Pozo Tonono) BAFC-PI **1252(1)**: 34/100,1 (71 μm); 51,2/93 (42 μm); 35,8/96,5 (52 μm); (Tuyunti) **1164(1)** 37/99,5 (81 μm).

Cristatisporites menendezii (Menéndez y Azcuy) Playford 1978 emend. Césari 1985



BAFC-PI 1157-1 40,6/100
(Esc. Graf. 15 μm)

BAFC-PI 450-5 26/96,9
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 452-1 36,9/110,1
(Esc. Graf. 15 μm)

Basiónimo. *Ancistrospora verrucosa* Menéndez y Azcuy, 1972; Lám. 1, figs. 1, 2.

Localidad tipo. Comarca Malanzán-Loma Larga, provincia de La Rioja, Argentina (Formación Lagares).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 78,9-45 μm ; diámetro del cuerpo central 63,8-35 μm ; alto (en vista lateral) 45-50 μm ; cingulizonea 5,5-7 μm ; ornamentación distal verrucosa: ancho basal de elementos simples difícil de medir por la conspicua fusión; alto del mucrón hasta 3 μm .

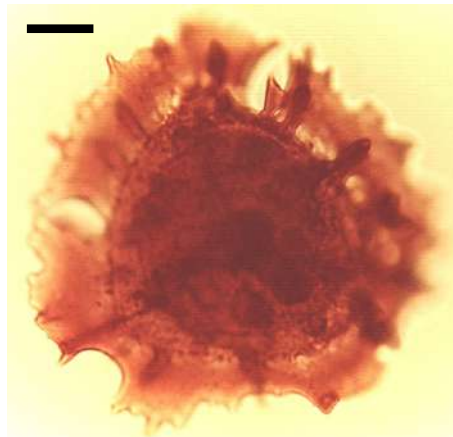
Observaciones. Los ejemplares aquí descriptos presentan una cara proximal microgranular o sagrinada, un cíngulo angosto y una ornamentación distal y ecuatorial de galeas o verrugas mucronadas que se distribuyen de manera algo variable, desde densa a más laxa. La variación de este último rasgo está contemplado en la enmienda de la especie propuesta por Césari (1985).

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas RS a MR (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Temprano (Viseano superior), Australia* (Playford, 1978). *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo (Césari y Gutiérrez, 2001): Formación Lagares (Menéndez y Azcuy, 1972), Formación Malanzán (Azcuy, 1975b), Formación Agua Colorada (Menéndez y González Amicón, 1979; Limarino y Césari, 1988; Vergel et al., 1993), Formación Tupe (Césari, 1985; Ottone y Azcuy, 1990); Formación Santa Máxima (Asociación media, Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); Cuenca Chacoparaná (Vergel, 1993); **Brasil** (Souza et al., 1993, 1997, 2003; Souza, 1997, 2006). *Pérmico Temprano, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Santa Máxima (Asociación superior, Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); **Uruguay** (Beri et al., 2006).

Principal material estudiado. (Caraparí) BAFC-Pl Prep. **446(3)**: 20/105 [181-13] (46 μm); **446(5)**: 37,3/112; **7M2**: 21,3/112 (v.l., 75,4 μm x 49 μm alto); (Tuyunti) **453(4)**: 50,9/111,9 [186-2] (54,5 μm); **452(1)** 36,9/110,1 (58 μm); **1E(04)**: (un ejemplar); **449(3)**: 48,2/106,1; 21/103,5 (v.l.); **447(4)**: 46/96,9; 54/113,9; **1157(1)** 40,6/100 (49 μm); (Pozo Tonono) **1252(1)**: 42/113,9 (76,6 μm); 40,3/105 (v.l.); 40,1/93,1 (63,8 μm); (Iquira) **1147(1)**: 51,3/92,9 (61,5 μm); 31,2/97,7; 24,4/114; (Zanja Honda) **1476(2)** 53/112,9 (54 μm).

Cristatisporites rollerii Ottone 1989



BAFC-Pl 1476-2 36/93
(Esc. Graf. 15 μm)

Holotipo. Ottone, 1989; Lám. 7, figs. 1, 3.

Localidad tipo. Quebrada El Saltito, Cerros Bayos, provincia de Mendoza, Argentina (Asociaciones inferior a superior).

Comparaciones. Los ejemplares aquí descriptos presentan las características diagnósticas de esta especie, tales como cara proximal lisa, ornamentación distal de crestas sinuosas, un cingulo distintivo con elementos baculosos, cilíndricos y a veces espinosos, mucronados y una zona lisa y traslúcida, con pequeños elementos apiculados dispersos. Es frecuente observar que la cingulizonea presenta pequeñas vacuolas próximas al límite con el cuerpo central.

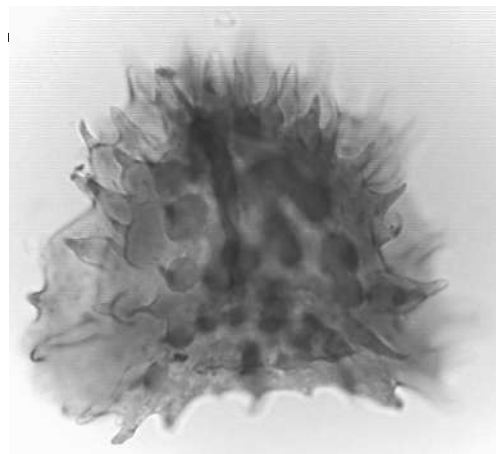
Dimensiones. Diámetro ecuatorial 82-60 μm ; ornamentación (dentro de los valores dados del material tipo).

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2002, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989), Formaciones Guandacol y Tupe (Ottone, 1991), Formación Agua Colorada (Vergel et al., 1993), Cuenca Tarija (di Pasquo y Azcuy, 1999 a; di Pasquo, 2002).

Principal material estudiado. (Tuyunti) BAFC-PI Prep. **453(5)**: 30,1/95 [186-8] (71 μm); **451(2)**: 56/91 (82 μm), 34/104, 56/97 (73 μm), 44/91,2; **451(5)**: 45,5/99 [186-13/14] (60 μm); 34,3/104,8; **451(3)** 31/112; 1C(4): 25,3/92,6; 1E(04): 26/101,8; (Pozo Fortín Alegre) **1263(1)**: 46/103 (66 μm); (Zanja Honda) **1476(2)** 36/93 (58 μm) (considerada como retrabajada de Bz KA por del Papa y di Pasquo, 2006).

Cristatisporites saltitensis Ottone 1989



BAFC-PI 451(5): 37/111
(Esc. Graf. 15 μm)

Holotipo. Ottone, 1989, p. 113, Lám. 7, figs. 4, 6.

Localidad tipo. Quebrada El Saltito, Cerros Bayos, provincia de Mendoza, Argentina.

Comentarios. Esta especie se diferencia de otras del género por presentar una delgada zona con forma estrellada, portando pequeñas espinas, conos y verrugas; el cingulo presenta elementos bifformes discretos de base cilíndrica o subcónica portando una espina; cara distal y borde ecuatorial con galeas y elementos bifformes de bases fusionadas; cara proximal lisa y lesura trilete acompañada por labios.

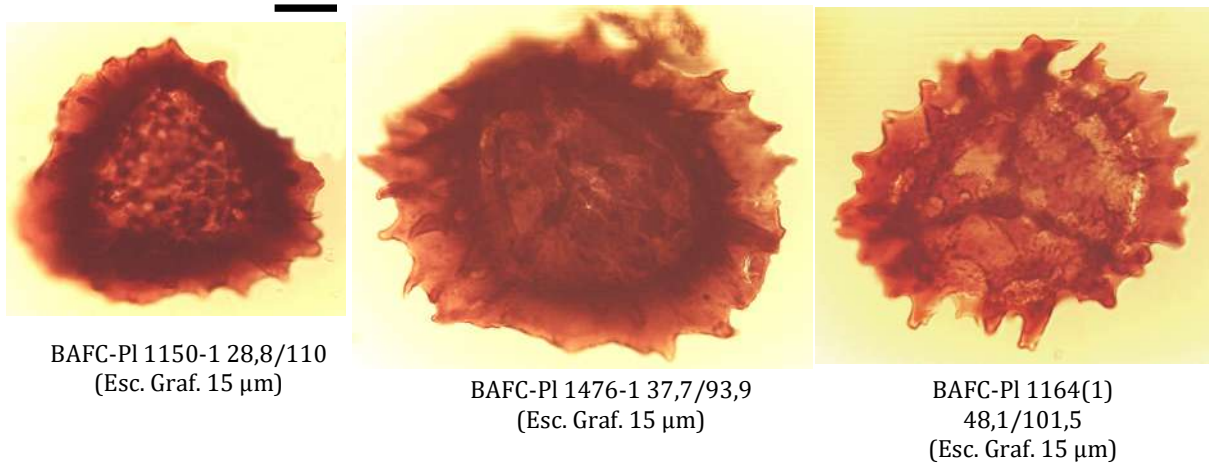
Dimensiones. Diámetro ecuatorial 58 μm ; elementos mayores de la ornamentación hasta 9 μm de largo y 6 μm de ancho basa

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí, Biozona KA (di Pasquo, 2002).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío* (\cong Westphalian), Argentina (Ottone, 1989).

Principal material estudiado. BAFC-PI 451(5): 37/111 (58 μm); 1147(1) 43/100,1 (podría ser un ejemplar retrabajado como ocurre en Z. Honda con otras especies según del Papa y di Pasquo, 2006)

Cristatisporites scabiosus Menéndez 1965



Holotipo. Menéndez, 1965; Lám. 3, fig. 1.

Localidad tipo. Formación Agua Colorada, Sierra de Famatina, La Rioja, Argentina.

Descripción. Espora radial trilete, cavada, cingulizada, de forma subtriangular a subcircular, margen con proyecciones espiniformes. Intexina separada de la exoexina, formando un cuerpo central subcircular a subtriangular rodeado de una cingulizonea de alrededor de 1/2 del radio de la espóra. Lesura de rayos rectos, poco distintiva, que puede sobrepasar el margen del cuerpo por la presencia de pliegues angostos de 2,3 μm de ancho total. Ornamentación en ambas caras, compuesta de verrugas y elementos bifformes y escasas formas de saetas, que pueden fusionarse formando crestas de disposición irregular, principalmente desarrollada en la cara distal del cuerpo central y el cingulo, mientras que en la zona y en la cara proximal los elementos se encuentran más dispersos o bien

reducida. La cingulizona puede diferenciarse claramente en una zona interna más oscura (cíngulo), angosta sin considerar los gruesos conos en gran parte fusionados presentes en éste, y una zona externa hialina y a veces más amplia, escasamente ornamentada.

Comparaciones. Una especie cercana es *Cristatisporites indignabundus* (Loose; Potonié y Kremp) Staplin y Jansonius 1964, la cual se diferencia por presentar una ornamentación más densa en la zona y el margen de la espora de elementos apiculados. *Krauselisporites malanzanensis* Azcuy (1975b) principalmente por presentar una zona (no cingulizona) y elementos de la ornamentación discretos (no fusionados).

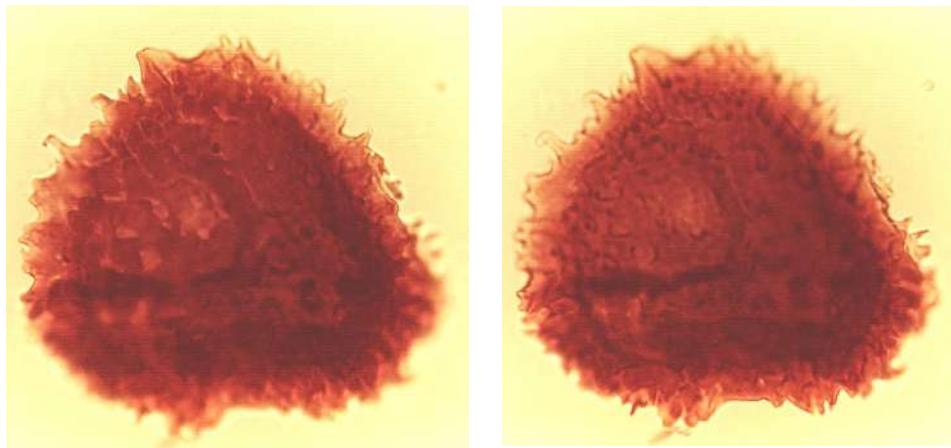
Dimensiones. Diámetro ecuatorial de la espora 70-43 µm; diámetro del cuerpo central 46(29)27,8 µm; ornamentación: elementos biformes y saetas 2-5 µm de alto y 2-4 µm de ancho; ancho de la cingulizona 7-11 µm.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas BC a MR (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965; Gutiérrez, 1988; Limarino y Gutiérrez, 1990; Vergel y Luna, 1992); Formación Malanzán (Azcuy, 1975b), Formación Jejenes (González Amicón, 1973), Formación Cerro Agua Negra (Gutiérrez, 1992); Cuenca Tarija: primera cita; **Uruguay** (Beri, 1987). *Pérmico Temprano, Uruguay* (Beri, 1987).

Principal material estudiado. (Caraparí) BAFC-Pl **446(3)**: 52,2/111,8; 51,2/94,3; **446(5)**: 45,2/113; 55,2/106,3 (167-30,31); (Pozo Tonono) **1252(1)**: 25,3/110,6 (60 µm); 27/104 (45 µm); 50,7/112,9; 57,3/106,9 (v.l.); 39/95; (Tuyunti) **1150(1)** 28,8/110 (54,5 µm); **1149(1)** 37,9/103,8 (58 µm); (Zanja Honda) **1476(1)** 37,7/93,9 (70 µm); **1477(1)** 18,5/114,2 (61,5 µm).

Cristatisporites spinosus (Menéndez y Azcuy) Playford 1978 emend. Césari 1985



BAFC-Pl 1164-1 40.3/94,3
(Esc. Graf. 15 µm)

Basiónimo. *Ancistrospora spinosa* Menéndez y Azcuy, 1972; Lám. 2, fig. 1.

Localidad tipo. Comarca Malanzán-Loma Larga, provincia de La Rioja, Argentina (Formación Lagares).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor 65-42 μm ; elementos de la ornamentación: 1-5 μm de ancho, 2(8)11 μm de alto.

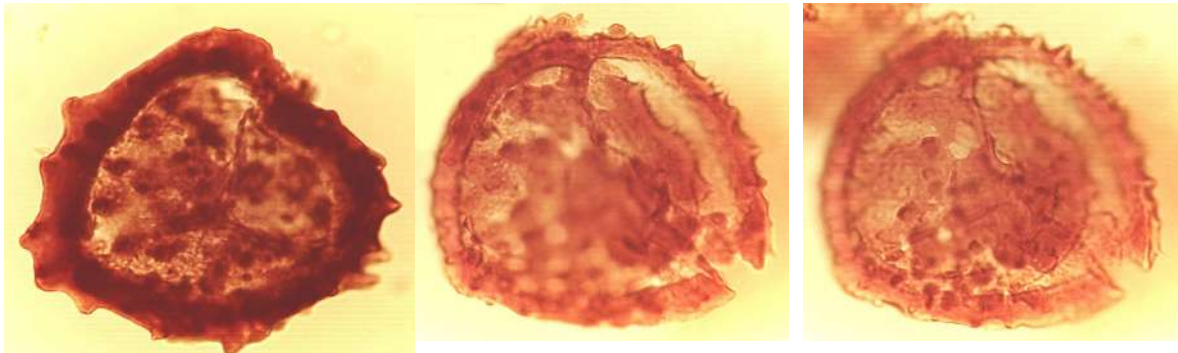
Observaciones. Los ejemplares aquí descritos presentan los rasgos principales de la especie, relacionados con su ornamentación, tales como la cara proximal lisa a microgranular y cara distal ornamentada por espinas y conos que se fusionan por sus bases formando crestas que en planta tienen un aspecto ruguloso.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Lagares (Menéndez y Azcuy, 1972), Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988), Formación Tupe (Césari, 1985; Ottone, 1991), Formación Guandacol (Ottone, 1991); *Brasil*, Cuenca Paraná (Souza et al., 1993; Souza, 2006).

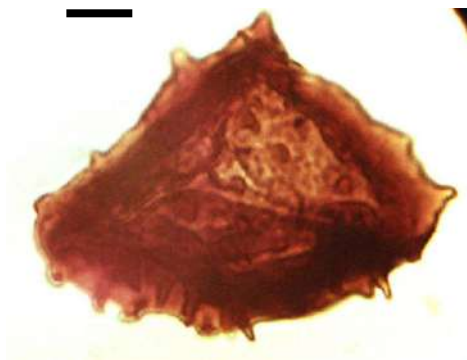
Principal material estudiado. (Pozo Tonono) BAFC-PI 1252(1): 27/103,9 (tetrad); 23,9/111; 55/104,2 (65 μm); (Iquirá) 1147(1): 58/98,1 (42 μm); (Tuyuntí) 1159(1): 53/112,5 (tetrad); 45,3/94,9 (53,4 μm); 1157(1) 56/92 (59 μm); 1160(1) 27,1/107 (48 μm).

Cristatisporites stellatus (Azcuy) Gutiérrez y Limarino 2001

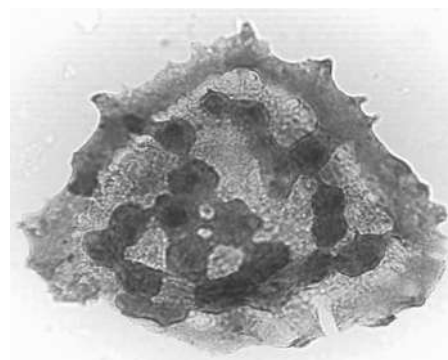


BAFC-PI 1156-3 33,9/93,2
(Esc. Graf. 15 μm)

BAFC-PI 1162-1 56,1/98
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 1252-1 46/108
(Esc. Graf. 10 μm)



BAFC-PI 451-2 31,5/91,1
(Esc. Graf. 15 μm)

1980 *Kraeuselisporites* sp., Archangelsky y Gamarro; Lám. 1, fig. 5.
1999 *Densosporites stellatus* Azcuy; di Pasquo y Azcuy, Pl. 1, fig. 5.

Sinonimia adicional. Véase Césari y Limarino (2002)

Basiónimo. *Densosporites stellatus* Azcuy 1975b, p. 124-5, lám. 21, figs. 136-137.

Localidad tipo. Formación Malanzán, Cuenca Paganzo, Sierra de Los Llanos, provincia de La Rioja, Argentina.

Descripción. Espora radial trilete, cavada, cingulada, de contorno triangular hasta subcircular. Intexina separada por pequeñas microvacuolas (1,2 µm), formando un cuerpo central que sigue la forma general del grano. Cara proximal del cuerpo espaciadamente granulosa, de 1,8-2,5 µm de ancho. Lesura poco distintiva, con labios o pliegues algo sinuosos de 2,3-4,6 µm de ancho total, que alcanza el borde del cuerpo. Cara distal con ornamentación de conos, verrugas mucronadas y elementos bifformes que se fusionan a modo de rúgulas irregulares. Estos muros o crestas pueden formar también aréolas de forma y tamaño variables. Cíngulo algo más oscuro que el resto de la espora, de ancho más o menos regular, 1/3 a 1/4 del radio total, puede estar incompleto en algunos ejemplares. Sobre el margen externo se disponen casi sin superponerse conos de base ancha y extremo aguzado o con forma de saetas; el resto de la superficie del cíngulo puede presentar conos espaciados de menor tamaño.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 92,8-40 µm; diámetro del cuerpo central 55,7-29 µm; escultura: conos y saetas 4-12 µm de alto y 2-5 µm de ancho, elementos bifformes: bases de 2-3 µm de alto y 3-6 µm de ancho y espina apical 1,2-3 µm de ancho y 1,2-4 µm de alto, gránulos 1,8-2,5 µm; cíngulo (con ornamentación) 5(8)15 µm.

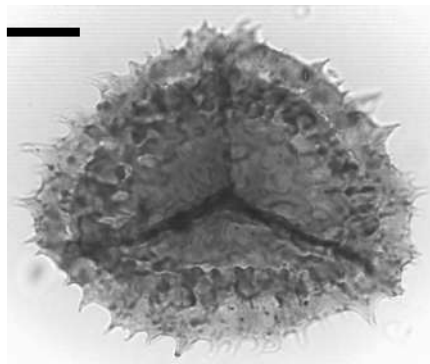
Comparación. El ejemplar ilustrado como *Kraeuselisporites* sp. por Archangelsky y Gamarro (1980; Lám. 1, fig. 5) para el Pérmico de la Cuenca Colorado (provincia de Buenos Aires), presenta una estrecha similitud con esta especie por lo que se considera coespecífica. *Densosporites* sp. A (Azcuy, 1975b; Lám. 22, fig. 146) se parece a los ejemplares del río Caraparí, en las características del cíngulo, pero difiere fundamentalmente en que la ornamentación de la cara distal nunca llega a ser coalescente.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas KA a TB (di Pasquo y Azcuy, 1997, 1999a; di Pasquo, 2002, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío, **Brasil**, Cuenca Paraná (Souza, 2000, 2006); **Argentina**, Cuenca Paganzo (Azcuy, 1975b; Limarino y Gutiérrez, 1990; Vergel y Luna, 1992; Césari y Bercowski, 1997; Gutiérrez y Limarino, 2001; Césari y Gutiérrez, 2001; Césari y Limarino, 2002), *Pérmico Temprano*, **Argentina**, Cuenca Colorado (Archangelsky y Gamarro, 1980).

Principal material estudiado. (Tuyunti) BAFC-Pl **451(2)**: 31,5/91,1 (73 μm); 1C(4): 48,3/96,2 (tetrada, 90 μm); **1156(3)** 33,9/93,2; **1149(1)** 26,5/113; **452(5)** 31,1/100,9; **1148(1)** 38,7/113,9; (San Antonio) **1162(1)** 41/109,5; 56,1/98; (Caraparí) **445(2)**: 52,8/99; Prep. **445(4)**: 27,3/102,7; Prep. **446(2)**: 21,8/91,9; Prep. **446(3)**: 41/107,1 (175-20); Prep. **446(4)**: 37/92,9; 53,6/91 (173-25); 50,2/109,6 (173-27); 32,3/104; 28/112; Prep. **5-2**: 52,5/113,9; Prep. **5-5**: 30/109,2; Prep. **8-0**: 40,8/91,1; Prep. **8 T**: 35,8/95,3; Prep. **8M1**: 40,5/103,5; (Pozo Tonono) **1252(1)**: 38,3/95; 46/108 (46 μm); (Iquirá) **1147(1)**: 40,4/95 (73 μm).

***Cristatisporites* sp. B** Archangelsky y Gamero 1979



BAFC-Pl 451-5 30/115
(Esc. Graf. 15 μm)

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 58-60 μm , elementos mayores 4-7 μm de alto.

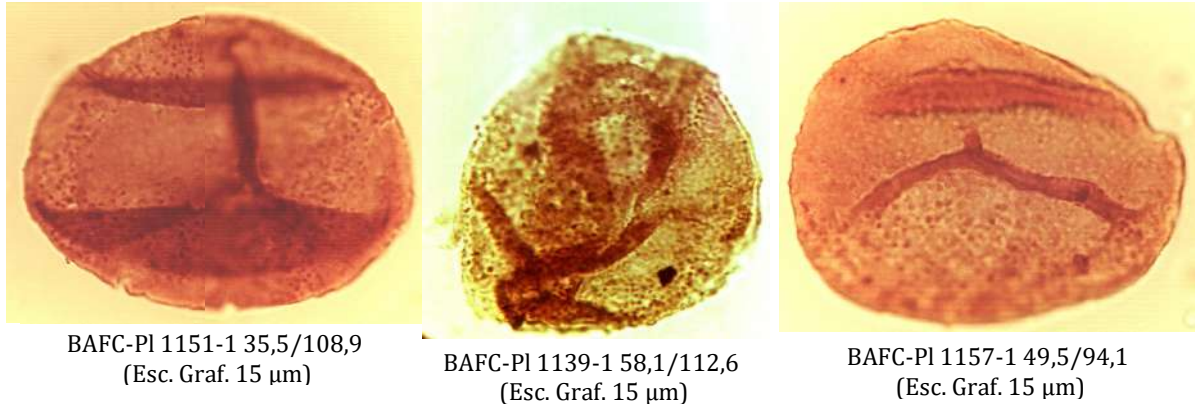
Observaciones y comparaciones. Los especímenes registrados en la cuenca Tarija, presentan los rasgos descritos por Archangelsky y Gamero (1979), tales como una cingulizona cuyo margen externo es estrellado-apiculado, separado del cuerpo central por un angosto espacio en parte vacuolado; la marca trilete posee elementos espinosos y/o verrucosos a lo largo de los labios; la cara proximal en la cingulizona portando espaciadas espinas y ocasionales granos y verrugas; la ornamentación distal se compone principalmente de elementos mamoides y hacia la periferia verrugas, espinas y báculos se fusionan formando crestas que pueden delimitar pequeñas lúminas.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2002).

Distribución estratigráfica y geográfica. Pérmico Temprano, Argentina, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamero, 1979).

Principal material estudiado. BAFC-Pl **451(1)**: 43/107,5 (60 μm); **451(5)**: 30/115 [186-20/21] (58,5 μm).

Cyclogranisporites aureus (Loose) Potonié y Kremp 1955



1934. *Reticulatisporites aureus* Loose, Lám. 7, fig. 24.

1985. *Cyclogranisporites microgranus* Bhardwaj 1957; Césari, Lám. 1, fig. 5.

1989. *Cyclogranisporites microgranus* Bhardwaj 1957; Ottone, Lám. 2, fig. 1.

2004 *Cyclogranisporites plicatus* Pérez Loinaze y Césari, p. 412, Lám. 1, figs. 9, 10.

Holotipo. Potonié y Kremp, 1955; Lám. 13, fig. 184 (tomado del original de Loose, 1934).

Localidad tipo. Cuenca Ruhr, Alemania (Westfaliano B-C).

Descripción. Espora radial trilete, acavada, amb circular a subcircular. Lesura recta, simple o labiada, hasta $\frac{3}{4}$ del radio de la espora. Exina de 1-2 μm de espesor, ornamentada por gránulos (0,6-1,2 μm alto y base), con una distribución algo irregular, desde coalescentes a algo más separados (no mayor a 3 diámetros de un gránulo). Pliegues exinales presentes.

Dimensiones. Diámetro 42-65 μm .

Comparaciones. Esta especie, comparable con la originalmente descrita por Potonié y Kremp (1955), se diferencia de *Cyclogranisporites* Bhardwaj, por su escultura algo más distintiva, de mayor tamaño (0,6-1,2 μm alto y base), trilete con labios más marcados, una exina algo más gruesa (alrededor de 2 μm) y diámetro general algo mayor. *Cyclogranisporites australis* Azcuy 1975a se diferencia de ambas especies por su menor diámetro y lesura poco distintiva. *Cyclogranisporites microgranus* Bhardwaj 1957 se distingue de todas estas especies por presentar una apretada escultura que le confiere un aspecto reticulado a la exina, y lesura con labios delgados y granulados. Los ejemplares asignados a esta última especie por Césari (1985) y por Ottone (1989) en la Cuenca Paganzo, encuentran mejor ubicación en *Cyclogranisporites aureus*, por el tipo de ornamentación como lo muestran las ilustraciones publicadas. Pérez Loinaze y Césari (2004) definieron una nueva especie para el Carbonífero Tardío de la cuenca Paganzo denominada *Cyclogranisporites plicatus*, recientemente citada por Balarino y Gutiérrez (2006,

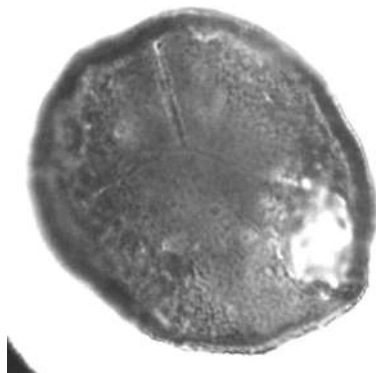
pp. 440-441, pl. 1, fig. E). Debido a que el epíteto específico seleccionado por dichos autores es aún válido para otra especie del mismo género definida por Allen (1965) para el Devónico de Inglaterra, aún cuando para otros autores esta especie encuentra mejor ubicación en el género *Apiculiretusispora*, el uso de este epíteto para una nueva especie no es recomendable de acuerdo con el Art. 53.1 del Código de Nomenclatura Botánica (e.g., Kiesling, 2002). Este problema taxonómico se resuelve de manera simple aquí pues, dicha especie argentina presenta los principales rasgos morfológicos de *Cyclogranisporites aureus* (Loose) Potonié y Kremp 1955, siendo de esta forma considerada como su sinónimo junior. Por su parte, *Cyclogranisporites plicatus* Allen 1965 se diferencia por la presencia de curvaturas imperfectas, aunque este rasgo no se presenta en todos los especímenes de una misma población, y por su ornamentación de gránulos más pequeños (alrededor de 0,6 µm).

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas RS a MR (di Pasquo, 2003).

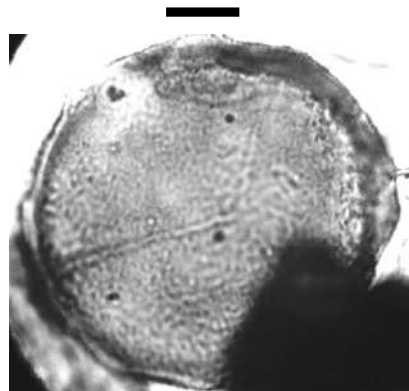
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Tupe (Césari, 1985), Formación Lagares (Césari y Gutiérrez, 1984), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Formación Agua Colorada (Balarino y Gutiérrez, 2006); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); **Brasil**, Cuenca Paraná (Lima et al., 1983). *Westfaliano B, Alemania* (Potonié y Kremp, 1955); *Westfaliano A-D, Inglaterra* (Smith y Butterworth, 1967); *Namuriano medio-Westfaliano inferior, Inglaterra* (Turner y Spinner, 1993).

Principal material estudiado. (Tuyunti) BAFC-Pl 447(4): 47/111,8; 447(1): 28,7/96,2; 1151(1): 35,7/108,9; 1153(3): 45,8/112,5; 44,7/114,1; 41/111; 49/91; 41,1/96,9; 1157(1) 49,5/94,1; 1159(1) 42,9/108,8; 24,6/112; 1161(1) 27,3/92; (Caraparí) 1259(1): 54/107,5; 56,3/99; 24,6/112; 31,7/92,7; 43,9/91,6; 53,2/92,3; (San Antonio) 1262(1): 56,9/103,3; 52,1/104,6; (Iquirá) 1139(1) 58,1/112,6.

Cyclogranisporites firmus Jones y Truswell 1992



BAFC-Pl 1252-1
(Esc. Graf. 10 µm)



BAFC-Pl 1252-1
(Esc. Graf. 10 µm)

Holotipo. Jones y Truswell, 1992; Fig. 9, Q, R.

Localidad tipo. GSQ Springsure 13 (343,4 m), Formación Jericho, Cuenca Galilee (Carbonífero Tardío, zonas Oppel A-D).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial, 53-58 μm ; ornamentación, 0,2-0,5 μm de alto y base; exina, 2 μm de espesor.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí, Biozona MR (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Australia* (Jones y Truswell, 1992); **Brasil**, Cuenca Paraná (Souza, 2000, 2006).

Principal material estudiado. (Carapari) BAFC-PI **6-2**: 55,2/104 (61,5 μm) [183-13]; **6-10**: 24,7/93,8 (58 μm). (Tonono) BAFC-PI **1252-1**.

Cyclogranisporites minutus Bhardwaj 1957



BAFC-PI 1158-1 41,2/109,9
(Esc. Graf. 10 μm)



BAFC-PI 1451-1 39,1/108,8
(Esc. Graf. 10 μm)

Holotipo. Bhardwaj, 1957; Lám. 22, fig. 22.

Localidad tipo. Mina Göttelborn, Saar Coal Measures, Alemania (Estefaniano A).

Descripción. Espora radial, trilete, acavada. Contorno subcircular, algo deformado por plegamiento secundario. Margen finamente áspero. Marca trilete frecuentemente visible, simple o con finos labios, recta, inequidimensional. Ornamentación densa de diminutos gránulos de hasta 0,6 μm . Espesor de la exina 1-2 μm . Pliegues exinales frecuentes.

Dimensiones. Diámetro 58(45)40 μm .

Comparaciones. Los ejemplares de Cuenca Tarija encuadran bien con las características de la especie original, pero algunos presentan un diámetro levemente mayor. Sin embargo esta no es razón de peso para separarlos de esta

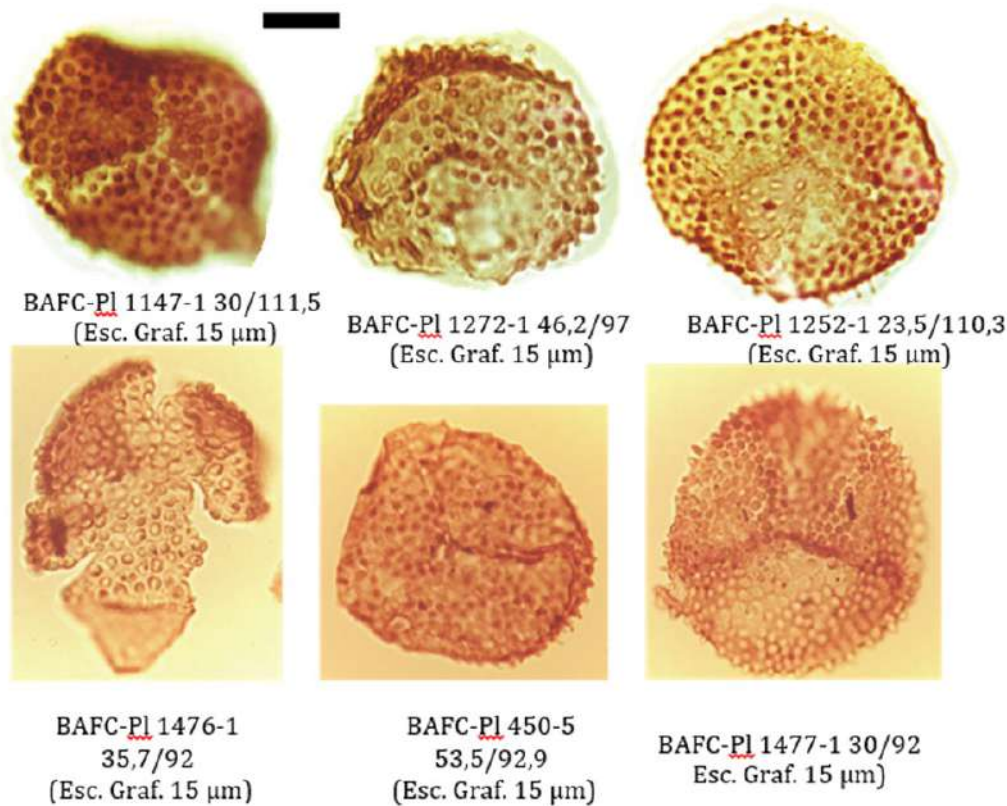
especie. *Cyclogranisporites australis* Azcuay 1975 se distingue por su exina punctada – microgranular y su lesura poco distintiva.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Machareti y Mandiyuti (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Alemania* (Bhardwaj, 1957); *Inglaterra* (Smith y Butterworth, 1967). *Pérmico Temprano, Brasil*, Cuenca Paraná (Dias Fabrício, 1993).

Principal material estudiado. (Tuyunti) BAFC-Pl **451(2)**: 30,1/102,8 (55,7 μm); **447(4)**: 46,1/92,9; 55,5/115 [187-22/23] (45,2 μm); 38,96,1 (46,4 μm); **1148(1)**: 39,7/113 (58 μm); **1158(1)** 41,2/109,9 (44u); **1161(1)**: 53/113,1; 48/92; 45/111; 42,8/96,8; (Pozo Tonono) **1252(1)**: 42,9/114 (40 μm); 21,5/93; 38,6/105,1 (48,7 μm); (Iquirá) **1147(1)**: 36,8/114,1 (58 μm); 32,2/113,8; **1141(1)** 32,9/106 (46u); (Caraparí) **1259(1)**: 30,5/106; 40,9/95,8; 22,6/112,1; (Zanja Honda) 1476(1) 54/92,2 (47u).

Dibolisporites disfacies Jones y Truswell, 1992



Sinonimia. Véase Jones y Truswell (1992, p. 167).

Holotipo. Jones y Truswell, 1992; Lám. 11, figs. A-B.

Localidad tipo. Formación Jericho, GSQ Springsure 13 (289, 46 m), Australia. (Oppel zonas B a E).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 63-33 μm ; ornamentación: elementos biformes discretos 1,5-2,3 μm base, 1,5-2,3 μm alto.

Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos coinciden en las características esenciales para ser asignados a esta especie, la que se diferencia de *D. microspicatus* Playford 1978, del Carbonífero Temprano de Australia, principalmente porque la ornamentación es siempre discreta, mientras que en la última los elementos biformes frecuentemente se unen por sus bases en líneas uniseriadas sinuosas de hasta 10 elementos, o en grupos de 3-4.

Observaciones. Los ejemplares aquí asignados a *Dibolisporites disfacies* se caracterizan por presentar elementos biformes, homogéneamente distribuidos en la cara distal y ausencia de ornamentación en la cara proximal en coincidencia con el material original.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas BC a TB (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío, Argentina, Cuenca Tarija (di Pasquo et al., 2001); Omán y Arabia Saudita (Besems y Schuurman, 1987; Stephenson y Filatoff, 2000); Australia, Cuenca Canning (Powis, 1984), Cuenca Galilee (Jones y Truswell, 1992).

Principal material estudiado. (Tuyunti) BAFC-Pl 447(4): 39,7/91,6 [186-30-31] (43 μm); 40,3/91,6 [186-32/33] (40,6 μm); 1150(1): 42,3/97,2; 1149(1): 39,9/107; 60/99; 40/98,9; 1147(1): 30/111,5; 1148(1): 57/101,8; 1162(1): 55,8/105,1; 21D(1): 51,4/99,1; 52,1/113,1 [42-27]; (Pozo Tonono) 1252(1): 23,5/110,3; (Iquirá) 1145(1): 22,3/110,5; (Balapuca) 1287(1): 42/92,2; 56,2/102; 1275(1): 37,1/97,6. (San Antonio) 1272(1): 46,2/97; (Caraparí) 6-4: 39/104,5 [170-34]; (Zanja Honda) 1477(1) 30,1/92,4 46u; 1476(2) 55,5/108,2 35u; 22/98 (34 μm).

Dictyophyllidites mortonii (de Jersey) Playford y Dettmann 1965



BAFC-Pl 1138-1 56,3/110,5
(Esc. Graf. 15 μm)

1976 *Dictyophyllidites* sp. en Kar y Bose; p. 32, Lám. 1, figs.4-6.

Descripción. Espora radial trilete, acavada, contorno triangular, lados interradales rectos a ligeramente cóncavos o convexos y extremos redondeados, margen liso. Lesura fina, de rayos rectos, bordeada por un importante pliegue continuo o kirtoma, espeso a ambos lados de la lesura, con un ancho de 15 µm en total aunque se engrosa hacia los extremos y hacia la zona polar. El pliegue produce un aumento del redondeamiento y engrosa los extremos radiales. Exina lisa y gruesa, 4,6 µm en los lados interradales.

Comparaciones. Esta especie se separa de *Leiotriletes* sp. C Azcuy 1975a principalmente por la presencia de un kirtoma continuo que bordea la lesura y una exina más gruesa, y de *Murospora torifera* Ybert (1975, Lám. 3, figs. 77, 78) del Pérmico Inferior de Brasil, por la falta del cíngulo ecuatorial. Otras especies con kirtoma alrededor de la lesura son asignadas al género *Gulisporites* Imgrund 1960. De ellas *G. incomptus* Félix y Burbridge (1967, Lám. 54, fig. 3) del Carbonífero de U.S.A., sería la más próxima por sus gruesos labios continuos aunque según sus autores son retorcidos o enroscados en espiral, descripción que resulta difícil de observar en la ilustración pero que permite diferenciarla de esta especie, y además presenta la exina delgada. *Leiotriltes turgidus* Marshall y Smith (1964, Lám. 99, figs. 1-3), del Westfaliano B de Gran Bretaña (Yorkshire coalfield), presenta un aspecto similar pero se diferencia de esta especie por presentar labios gruesos (no kirtoma) y un tamaño general mayor.

Dictyophyllidites mortonii (de Jersey) Playford y Dettmann (1965, Lám. 12, figs. 1-3) para el Triásico - Jurásico de Australia, y los ilustrados por Foster (1979, Lám. 2, figs. 17-19) para el Pérmico Inferior de Australia, presentan características muy similares al ejemplar aquí estudiado. *Dictyophyllidites* sp. ilustrado por Kar y Bose (1976) del Pérmico Inferior del Congo es aquí considerado coespecífico con *D. mortonii*. *Dictyophyllidites* sp. 1 ilustrado por Souza et al. (1993, Lám. 2, fig. 3), para el Carbonífero Tardío de la Cuenca Paraná en Brasil, presenta un aspecto muy semejante aunque se diferenciaría de los ejemplares aquí descriptos por su exina más delgada y el pliegue algo más robusto.

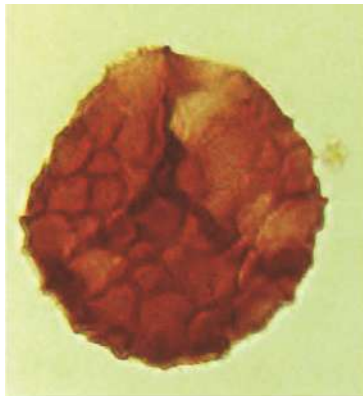
Dimensiones. Diámetro mayor 61,5-58-45 µm.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí, Biozona MR (di Pasquo, 2003).

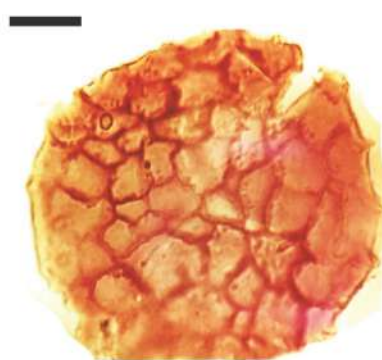
Distribución estratigráfica y geográfica. Pérmico Temprano, **Australia** (Foster, 1979); **Africa** (Bose y Kar, 1976). *Triásico - Jurásico, Australia* (Playford y Dettmann, 1965; Raine et al., pág. web).

Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **6-10:** 27,1/92,3 (181-27-28); **1138(1):** 56,3/110,5.

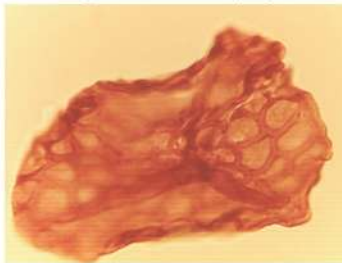
***Dictyotriletes bireticulatus* (Ibrahim) Potonié y Kremp emend. Smith y Butterworth, 1967, morphon**



BAFC-PI 35F 36,1/110
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1148-1 56/95,5
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 447-4 53/92
(Esc. Graf. 10 µm)



BAFC-PI 1164-1 23/106,9
(Esc. Graf. 10 µm)

1958. *Dictyotriletes varioreticulatus* Neves; Lám. 2, fig. 1.

1982. *Dictyotriletes probireticulatus* Butterworth y Mahdi; p. 490-493; Lám. 1, figs. 11-13.

1988. *Dictyotriletes probireticulatus* Butterworth y Mahdi; Gutiérrez, p. 368, Lám. 22, fig. 8.

Sinonimia. Véase Smith y Butterworth (1967, p. 194).

Holotipo. Potonié & Kremp, 1955; Lám. 16, fig. 296 (según Ibrahim 1932).

Localidad tipo. Ruhr Coalfield, Alemania (tope del Westfaliano B).

Descripción. Espora radial trilete, acavada, de contorno subtriangular (triangular redondeada) hasta oval. Margen desde liso a suavemente ondulado por las proyecciones de la ornamentación. Trilete no siempre visible, simple o finamente labiada, recta, desde 2/3 hasta el margen. Cara proximal delgada. Exina lisa o microgranular, portando en la cara distal un prominente retículo. Retículo formado por lúminas poligonales de variada forma y tamaño en un mismo ejemplar (2,5-15 µm diámetro mayor), muros delgados (1-2,5 µm de ancho), rectos en planta, en las intersecciones pueden estar algo engrosados. Las proyecciones ecuatoriales de los muros muestran un ápice romo y bordes rectos o en ángulo obtuso con el margen y pueden alcanzar hasta 3 µm de alto. El número de lúminas puede variar entre los

ejemplares de un mismo lote, desde 15 a más de 40. Espesor de la exina 1,5-2 μm , a veces plegada.

Comparaciones. Esta especie se distingue de otras del género por sus características morfológicas. *D. ostraviensis* Dybová y Jachowicz 1957, descripta para el Namuriano A de la República Checa, presenta la cara proximal reticulada y la distal lisa, en tanto que *D. sphaerotriangulatus* Dybová y Jachowicz 1957, descripta en el Westfaliano B de Polonia, es muy similar a *D. bireticulatus* excepto porque posee un cuerpo, o cavado de la exina en la región ecuatorial y la marca trilete llega hasta su borde interno. *D. connatus* Playford y Satterthwait 1985, reconocida en estratos del Viseano en Australia, difiere principalmente porque los muros son más angostos y crestados además de presentar curvaturas imperfectas y un rango de tamaño menor.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 40(50-60)90 μm ; ornamentación: lúminas 2,3(7-11)14 μm , muros 1,2(1,5)2,5 μm ancho, 1,2(2,3)3 μm alto, 18(25-35)46 lúminas.

Observaciones. El gran número de ejemplares reconocidos en la Cuenca Tarija permite considerar esta especie un “*morphon*”, es decir, un conjunto, en el sentido de Van der Zwan (1980a). Esto se debe a la presencia de ejemplares con rasgos comunes y transicionales entre *Dictyotriletes bireticulatus* (Ibrahim) Potonié y Kremp emend. Smith y Butterworth 1967 y *Dictyotriletes probireticulatus* Butterworth y Mahdi 1982. Además, la presencia de ambas especies, reconocidas en Gran Bretaña, en horizontes stratigráficos similares (límite Namuriano-Westfaliano a Westfaliano C), apoya aún más esta propuesta.

Otra especie, que por sus características morfológicas puede integrar perfectamente este conjunto, es *D. varioreticulatus* Neves 1958, hallada a partir del límite Namuriano-Westfaliano también de Gran Bretaña.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí, Biozona BC (di Pasquo, 2003).

Distribución stratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Tarija (di Pasquo y Azcuy, 1999 a; di Pasquo, 2003; del Papa y di Pasquo, 2006).

Westfaliano A-C base, Alemania (Potonié y Kremp, 1955); **Gran Bretaña** (Neves, 1958; Smith y Butterworth, 1967; Butterworth y Mahdi, 1982); *Namuriano superior-Westfaliano, Gran Bretaña* (Turner y Spinner, 1993); **España** (Neves, 1964a); *Namuriano C-Westfaliano A, Egipto* (Kora, 1993); **Europa, Zona NJ** (Clayton et al., 1977).

Loboziak (1974) presenta un cuadro con las extensiones verticales de algunas microsporas en las principales cuencas de Europa occidental, en el que muestra la aparición de *D. bireticulatus* en el límite Namuriano-Westfaliano, la frecuencia máxima de registros en el Westfaliano B, y su extinción en la parte baja del Westfaliano D.

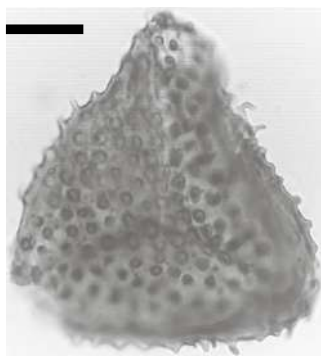
Coquel et al. (1976) hacen una revisión de especies de miosporas guías para el Westfaliano al Autuniano de Europa occidental. En ésta, los autores marcan la aparición de *D. bireticulatus* en el Namuriano superior, una zona de abundancia máxima en el Westfaliano B, y el registro más alto en la parte media del Westfaliano D. La mayoría de los registros se encuentran entre la parte media del Westfaliano C y la parte inferior del Westfaliano D.

Gao (1985) presenta una zonación con cuatro biozonas del Carbonífero y una del Pérmico Temprano del norte de China. La segunda biozona es nominada *Dictyotriletes bireticulatus*, por su presencia característica y dominante, ubicada en el Westfaliano D.

Principal material estudiado. BACF-PI 35F: 36,1/110 (58 µm) (26 lúminas); **21D(1)**: 41/107,6 (69,6 µm) (46 lúminas); **21D(2)**: 39/111,8 (65 µm) (35 lúminas); **33E(B)**: 26/95 (85,5 µm) (30 lúminas); 25,6/91,5 (75,4 µm) (25 lúminas); **33E(A)**: 29,8/94; 36,7/100,5; **1252(1)**: 38/101,5 (46,4 µm); 36/99,9 (52 µm); **1147(1)**: 39,9/100 (52 µm) (27 lúminas); 23,3/97 (52 µm); **1145(1)**: 33,7/114,1 (59 µm) (45 lúminas); **1141(1)**: 62,3/95,5 (46 µm); **1274(1)**: 41,1/96,1; **1287(1)**: 42,8/99,7 (52 µm) (38 lúminas); **1288(1)**: 50/95,1; **452(1)**: 41,4/108,5 (47 µm); 22,5/110,7 (50 µm) (42 lúminas); 34,2/109,9 (44 µm) (26 lúminas); **452(5)**: 34/109,2; **1164(1)**: 42,5/102; 51/102,6 (55,7 µm) (42 lúminas); 52,1/107,2 (46 µm) (40 lúminas); 50,3/94; **1148(1)**: 55/101 (53 µm) (30 lúminas); 57/109,1 (52 µm) (45 lúminas); 27/104 (73 µm); 56,9/100,9 (47 µm); 51/92; 55/95,1; 28/96; 56/95,5 (56 µm); **448(5)**: 48,5/103; 42,7/94,1 (52,2 µm) (18 lúminas); 54/108,5; **1165(2)**: 34/97,9 (54,5 µm); 27,8/96 (51 µm).

Ejemplares dudosos: [**1157(1)**: 32,4/114,5 (65 µm) (32 lúminas); 23,7/111,9; **1152(1)**: 22,6/92 (61,5 µm); 29,9/102,9;] [**1161(1)**: 36/97,9; **1151(1)**: 35,3/112,1 (48,7 µm) (25 lúminas); **1162(1)**: 49/98,5 (61,5 µm); 24,6/104,2 (50 µm) (35 lúminas)]; (Grupo Mandiyutí) (¿¿) **1262(1)**: 38,8/99,6 (48,7 µm); **1262(2)**: 35,1/92,2.

Didictriletes ericianus (Balme y Hennelly) Venkatachala y Kar, 1965



BAFC-PI 1476 (1) 45,3/109
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1476-1 32/99,1
(Esc. Graf. 15 µm)

Descripción. (consultar Foster 1979 donde también presenta lista de sinonimia)

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí, Biozona BC (del Papa y di Pasquo, 2007).

Material estudiado. (Zanja Honda) BAFC-PI 1476, 1477.

Endosporites micromamifestus Hacquebard, 1957



BAFC-PI 1151-1 22/97,2
(Esc. Graf. 15 μ m)

Sinonimia. véanse Hacquebard (1957) y Doubinger y Rauscher (1966).

Holotipo. Hacquebard, 1957; p. 317, Lám. 3, fig. 16.

Localidad tipo. Grupo Horton, Nueva Escocia, Canadá (Misissippiano).

Descripción. Espora radial trilete pseudosacada, con cuerpo y saco de forma triangular a subtriangular de bordes rectos a convexos y extremos redondeados, margen liso. Cuerpo central delgado y bien delimitado, que sigue el contorno de la espóra. Lesura simple de rayos rectos a levemente sinuosos, con labios de 3,5 μ m de ancho total; alcanza el borde externo de la espóra. Pseudosaco delgado de ancho uniforme entre 5-12 μ m. Exina lisa.

Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos son muy similares a los descritos originalmente por Hacquebard (1957) como *E. micromanifestus* (Lám. 3, fig. 16), para el Misissippiano de Nueva Escocia, Canadá (Horton Group). También son semejantes con otros asignados a *E. micromanifestus*, como los provenientes de la Cuenca Drummond (Australia, Carbonífero Inferior) descritos por Playford (1978; Lám. 11, figs. 3,4) y los descritos por Bell (1960, en Barss, 1967) para el Tournaisiano de Nueva Escocia (Canadá). Otra especie que puede ser considerada coespecífica de *E. micromanifestus* por su total parecido es *E. triangularis* Piradondy y Doubinger (1968, lám. 3, fig. 6), descrita para el Carbonífero Superior

(Estefaniano) de Francia, la cual podría sólo diferenciarse por la presencia de un tenue limbo.

Debe señalarse que esta especie fue combinada por Richardson (1965) al género *Auroraspora* (Hoffmeister, Staplin y Malloy) Richardson 1960 por la ausencia de limbo y ornamentación sobre el saco. Doubinger y Rauscher (1966) la citan de esta forma para el Viseano de Francia y presentan una lista de sinonimias. Poco después, Sabry y Neves (1971) en cambio, la combinaron al género *Discernisporites* (Neves) Neves y Owens 1966, sin realizar ninguna enmienda de su diagnosis original. De esta manera ha sido citada para el Carbonífero Tardío temprano, en la Formación Agua Colorada, por Gutiérrez (1988) y Limarino y Gutiérrez (1990; Lám. 1, fig. d). Asimismo, los ejemplares del Cuenca Tarija presentan un cierto parecido con los asignados a esta especie por Van der Zwan (1980, Lám. 18, fig. 2) para el Carbonífero Inferior de Irlanda.

El género *Discernisporites*, concebido por Neves (1958) para esporas no cameradas, fue enmendado por Neves y Owens (1966:357) para incluir sólo esporas cameradas (= cavadas, no pseudosacadas) con una zona o cámara continua producto del desprendimiento de la exoexina en la zona ecuatorial. Sin embargo, la aceptación de esta rígida concepción de la estructura de este género, en el que los autores mencionados incluyen una especie asignada originalmente a *Endosporites*, se contrapone al estudio realizado por Brack-Hanes y Taylor (1972) sobre la organización y ultraestructura de este último género. Estos autores señalan la presencia, en esporangios de licópsidas, de esporas en diferentes estadios de evolución ontogenética, reconociendo tanto esporas sin saco diferenciado como otras de mayor tamaño en las que se observa un saco bien constituido. Por lo tanto, esta única característica sería de poca utilidad para diferenciar géneros, si no presentan otros caracteres diagnósticos. Respecto de esto último, la presencia o no de un limbo ecuatorial parece un carácter más constante dentro del género *Endosporites*, y no estaría presente en *Discernisporites*. Sin embargo, este carácter algo lábil, por si sólo tampoco debe ser utilizado. Respecto de la ornamentación, ambos resultan ser lisos a infra-ornamentados. Basado en estos conceptos, no se acepta en este estudio la combinación de la especie *E. micromanifestus* con el género *Discernisporites* y se prefiere mantenerla en su status original.

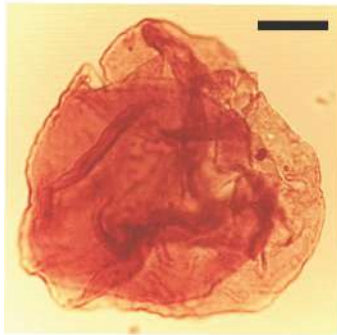
Dimensiones (4 ejemplares): Diámetro ecuatorial de la spora 81-65-58-48 μm ; diámetro del cuerpo central 56,8-52,2-47,6-38 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Posiblemente se trata de ejemplares retrabajados del Misissippiano y Devónico más tardío.

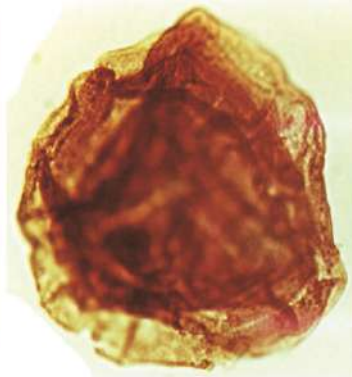
Distribución estratigráfica y geográfica. Esta especie es muy frecuente en los depósitos del Carbonífero Inferior y Devónico de diversas cuencas del mundo, especialmente aquéllas ubicadas en el Hemisferio Norte (Playford, 1978).

Principal material estudiado. BAFC-PI (Grupo Mandiyutí) Prep. **446(5)**: 37/95,9; Prep. **5M1**: 27,5/91,6; Prep. **8 TT**: 34,8/110 (170-9). (Grupo Macharetí) **1151(1)**: 22/97,2.

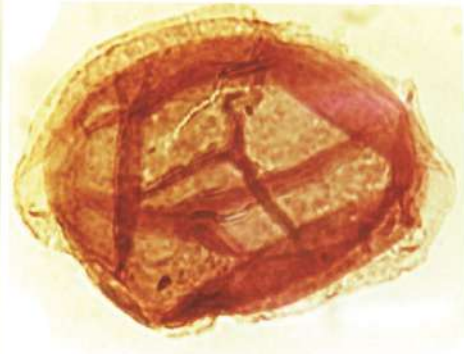
Endosporites rhytidosaccus Menéndez y Azcuy, 1973



BAFC-PI 1164-1 37,5/95
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1138-2 53/100
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1272-1 36,3/91,1
(Esc. Graf. 15 µm)

Holotipo. Menéndez & Azcuy, 1973; Lámina 3, fig. 2.

Localidad tipo. Formación Lagares, Cuenca Paganzo, La Rioja, Argentina.

Descripción. Espora radial trilete pseudosacada, con cuerpo y saco de forma circular a subcircular, margen liso. Cuerpo central más oscuro que el pseudosaco. Lesura simple y sinuosa, puede presentar ocasionales pliegues sobreelevados; se extiende desde 2/3 hasta el borde del cuerpo. Pseudosaco de ancho algo variable debido a la frecuente posición descentrada del cuerpo central, entre 3,5-13 µm y excepcionalmente puede llegar a 23,2 µm en los ejemplares de mayor tamaño. Exoexina lisa a sagrinada, frecuentemente plegada en la cara distal bordeando al cuerpo central.

Comparaciones. Los ejemplares de la Cuenca Tarija son asignados a esta especie por su semejanza principalmente en la relación de tamaño entre saco y cuerpo y el plegamiento del saco, aunque la exoexina aparece algo más lisa que los ejemplares. Sin embargo, esta diferencia no justifica que los ejemplares sean segregados de la especie. Otra especie con similares características es *E. plicatus* Kosanke 1950 (Lám. 7, fig. 7), del Carbonífero Superior de U.S.A., se separa de *E. rhytidosaccus* porque exhibe un saco más amplio, un rango de tamaño bastante mayor y papilas apicales en la cara proximal. *E. translucidus* Menéndez 1965 difiere esencialmente por tener un saco muy delgado, algo más ancho respecto del cuerpo, y una lesura casi imperceptible. *E. longiradiatus* Menéndez y Pöthe de Baldi 1967, se distingue de *E. rhytidosaccus* por su lesura sinuosa y labiada y la intexina (o cuerpo central) más delgada, similar al pseudosaco y una ornamentación más tenue.

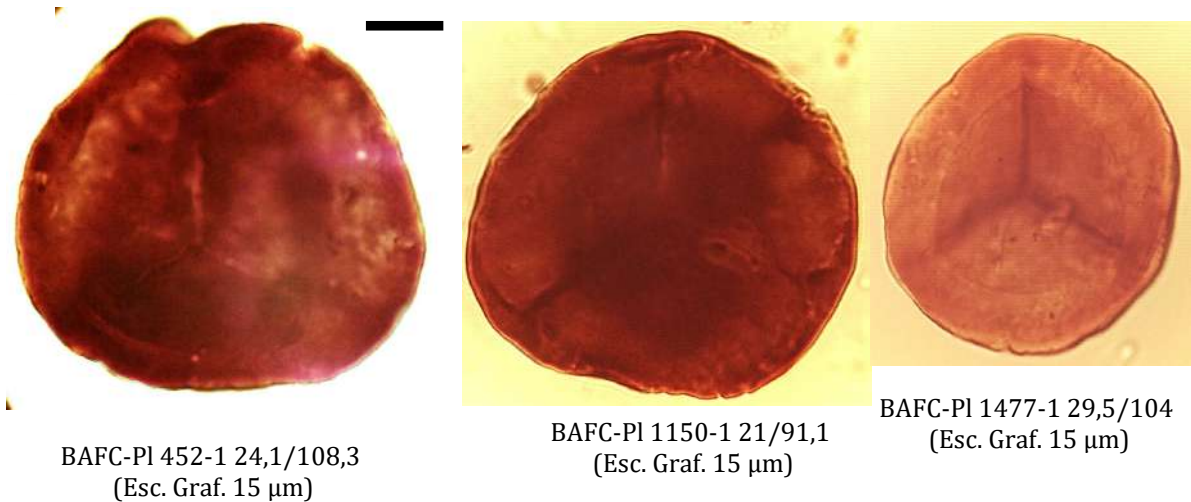
Dimensiones. (6 ejemplares medidos): Diámetro ecuatorial de la espora 70-50 μm ; diámetro del cuerpo central 55-40 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Lagares (Menéndez y Azcuy, 1973); Formación Agua Colorada (Menéndez y González Amicón, 1979; Gutiérrez, 1988).

Principal material estudiado. BAFC-PI 1259(1): 50,8/104; 53,5/107; 446(5): 38,1/96,9 [182-7] (54,5 μm); 8 T: 22,2/105,8; 8 TT: 41,1/91,5; 1272(1): 36,3/91,1; 1277(1): 28,3/107,5; 32/110,5; 1262(1): 51,7/99,9. (Grupo Macharetí) 447(4): 52,1/114,5; 35F: 26,8/102; 27/108,2.

Endosporites zonalis (Loose) Knox, 1950



Sinonimia. Véase Smith y Butterworth (1967).

Holotipo. Potonié y Kremp, 1956; Lám. 20, fig 455 (según Loose, 1943).

Localidad tipo. Ruhr Coalfield, Alemania (Westfaliano superior B).

Descripción. Espora radial trilete, pseudosacada, de forma subtriangular redondeada, margen liso. Lesura levemente sinuosa, finamente labiada de 1,2 μm de ancho total, con rayos que casi alcanzan el ecuador conformando aparentes curvaturas perfectas que corresponden a la unión de la lesura con el limbo ecuatorial. Cuerpo central más oscuro y de forma circular. Exina levigada de 2,3 μm de espesor.

Comparaciones. Los ejemplares aquí descriptos han sido asignados a esta especie a partir de su comparación con ilustraciones del material tipo (Ficha 6-153 en Jansonius y Hills, Catálogo de Esporas y Polen Fósil, y en Potonié y Kremp, 1956), así como de otros especímenes asignados a ella. Estos últimos corresponden a las ilustraciones y descripciones presentadas por Alpern (1959, Lám. 14, figs. 388-390) del Westfaliano-

Pérmico Temprano de Francia, Bharadwaj (1965, Lám. 1, fig. 6, ejemplar tomado de Venkatachala y Bharadwaj, 1964, del Carbonífero de Francia), Upshaw y Hedlund (1967, Lám. 5, figs. 2, 5) del Carbonífero Tardío de U.S.A.. Otros individuos asignados a esta especie son los ilustrados por Smith y Butterworth (1967, Lám. 22, figs. 3, 4) para el Westfaliano de Gran Bretaña. Dos especímenes que podrían corresponder a esta especie son los ilustrados por Hart (1963, Lám. 1, fig. 14) para el Carbonífero Tardío de Sudáfrica y por Gutiérrez (1988, Lám. 33, fig. 7) para el Carbonífero Tardío de Cuenca Paganzo, aunque este último porta en su cara distal una ornamentación fina ausente en esta especie. Esta especie se diferencia de otras del género por su forma subtriangular, cuerpo central circular y aparentes curvaturas perfectas próximas al margen.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 70-48,7 μm ; diámetro del cuerpo central 35-50 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

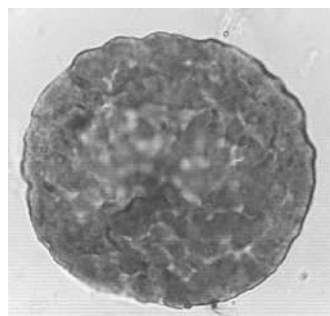
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío (Westfaliano A-D), Alemania* (Knox, 1950; Potonié y Kremp, 1956); **España** (Neves, 1964a); **Francia** (Alpern, 1959; Venkatachala y Bharadwaj, 1964); **Gran Bretaña** (Smith y Butterworth, 1967; Turner y Spinner, 1993); **U.S.A.** (Upshaw y Hedlund, 1967); **Argentina:** primera cita, presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí. *Pérmico Temprano, Francia* (Alpern, 1959).

Principal material estudiado. BAFC-Pl (Grupo Mandiyutí) **5M2:** 29,3/102,4 (175-5). (Grupo Macharetí) **1151(1):** 21/91,1 (53,4 μm); 27,3/98; 24,7/100,6; 31,2/104,1; **452(1):** 24,1/108,3; **1148(1):** 53/103,8; **1165(2):** 41/93. **447(4):** 24/112; 34,5/98,5; **1150(1):** 21/91,1; 27,3/98; 24,7/100,6; 31,2/104,1; **1286(1):** 23,1/105,3. Presente en **32 A; 17 A.**

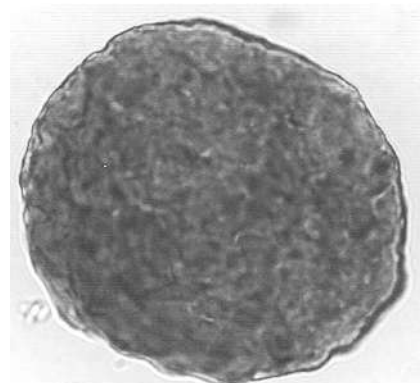
Foveosporites hortonensis (Playford) Azcuy, 1975



BAFC-Pl 1476 (2) 21/97,8
(Esc. Graf. 10 μm)



BAFC-Pl 1451 (1) 23,1/111,6
(Esc. Graf. 10 μm)



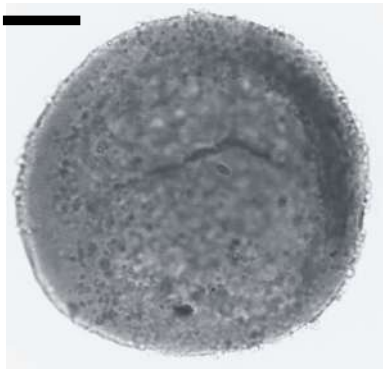
BAFC-Pl 1157(1) 47,2/101,9
(Esc. Graf. 10 μm)

Descripción. Ver Azcuy (1975).

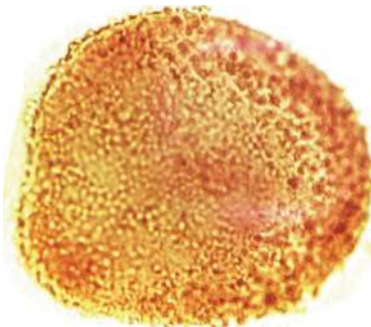
Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí, Biozona BC (del Papa y di Pasquo, 2007).

Material estudiado. BAFC-PI (Grupo Mandiyutí) Presente en Iquirá, Tuyunti, Zanja Honda.

Granasporites medius (Dybová y Jachovicz) Ravn, Butterworth, Phillips y Peppers, 1986



BAFC-PI 1C-4 23,5/94,7
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1271-3 44/113,1
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1263-1 41,3/105,8
(Esc. Graf. 15 µm)

Sinonimia. Véase Azcuy y di Pasquo (2006).

2003 *Cyclogranisporites* sp. di Pasquo *et al.*, p. 284, pl. 3, fig. G.

Comentarios. Se observa que algunos especímenes de *Granasporites medius* (Dybová y Jachowicz) Ravn *et al.* (1986) de Perú muestran una ornamentación reducida en la cara proximal y ocasionalmente la presencia de gemas y clavas que se ven principalmente en el margen de la espora. Los escasos elementos de la cara proximal se aglutinan cerca de la laesura en algunos ejemplares. Además, la revisión de especímenes de esta especie previamente registrados de la Formación Tupambi (Argentina; di Pasquo, 2002) permitió reasignar material brasileño del Subgrupo Itararé (di Pasquo *et al.*, 2003) a este taxón.

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero (Serpukhoviano-Pennsylvaniano) de Argentina (di Pasquo, 2002), Brazil (di Pasquo *et al.*, 2003), U.S.A. y Europe (Ravn *et al.*, 1986).

Dimensiones. (75 especímenes): diámetro ecuatorial 54(55-66)87 µm; granos 1-1,5-1,8 µm diámetro (hasta 2,3 µm); exina 2-2,5 µm.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003). Se incluye *Calamospora ubischii* en di Pasquo 1999. Ejemplares en F. Tarija y G. Mandiyutí son considerados retrabajados (del Papa y di Pasquo, 2007).

Principal material estudiado. BAFC-PI (Formación Tupambi) **453(2)**: 53,1/91,6; 54/92,9; 44,7/114,5; **453(4)**: 43,5/102; **453(5)**: 44,3/112,2; 44,3/115,8; 55/95,5; **451(2)**: 53,9/114; 50,9/114,2; 26,3/113,5; 25,7/95,8; 39,8/105,6; 41,2/109; 44,2/111,9; 48,6/100; 48,5/109,2; 49,8/109,1; (+ 8 ejemplares); **451(5)**: 41,5/94,2; 53,6/97,9 [186-11]; 29,9/92,5; 45,8/97; 35/107; 34,8/105,7; 53,9/97,9; 50,9/92,9; 55,6/96,1; 34,5/106; (+ 8 ejemplares); **1C(4)**: 47,1/92,2 (pix 82,4 µm, orn. 1,8 µm); 50/101,9 (70 µm); 25,3/95; 23,5/94,7 (pix 59 µm); 21,5/98,5; 23,1/101,1; 28,2/109,1; 47,2/92,3; 38,3/104,9; 34/112,5; **1E(26)**: 34,5/103,9; 36,1/105; 37,9/103,3; 37/97,2; 34,9/93,3; 37,8/93,1; **1E(04)**: 46/105; 38,5/105,9 (lindo); 28,3/113,8 (pix 57 µm); 30,2/97 (pix 60 µm); **1263(1)**: 36,4/102,5; 33/91,1; 41,3/105,8; 44,3/108,2; 36,7/112,9; 26/107; 26/104,8; 28,9/103,2; 40/92,2; 39,7/92,3; 52,9/94,8; 61/101,6; 58,5/110,8; 61,2/110,9; 61,1/112,1. BAFC-PI (Grupo Mandiyutí) **446(5)**: 34,9/100 [181-20/21] (57 µm); 42,3/110,4 (62,5 µm); **8-4**: 42,7/95,5; **7M1**: 45,5/110,1; **7M2**: 41,1/111; **1271(1)**: 54/113,9; **1278**.

***Granulatisporites austroamericanus* Archangelsky y Gamero, 1979**



BAFC-PI 446-4 53/91,6
(Esc. Graf. 10 µm)

Sinonimia. Véase Archangelsky y Gamero (1979).

Para recientes sinonimias véase Playford y Dino (2002, p. 244).

Holotipo. Archangelsky y Gamero, 1979; Lám. 1, fig. 4.

Localidad tipo. Cuenca Chacoparaná, Pozo Cd O es-1, provincia de Córdoba, Argentina.

Caracteres diagnósticos. Espora trilete de ámbito triangular, lados rectos a algo cóncavo-convexos, rayos de la marca trilete alcanzando el ecuador y bordeados por labios delgados (rasgo no siempre observable). Exina delgada microgranulada (menos de 1 µm).

Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos son semejantes en sus caracteres principales a los originalmente descritos por Archangelsky y Gamero (1979), excepto porque algunos presentan un diámetro mayor. *Granulatisporites papillosus* Hart 1965 presenta un aspecto muy similar aunque puede separarse de esta especie por su lesura algo sinuosa, el ámbito triangular de lados rectos a algo convexos y la exina con gránulos de mayor tamaño, de 1 a 2 μm (véase MacRae, 1988). *Granulatisporites trisinus* Balme y Hennelly 1956 presentan una ornamentación muy similar menor de 1 μm , pero se distingue por su mayor tamaño general (43-80 μm) y la presencia de fuertes labios a veces sinuosos (véase en Foster, 1979). De todas formas, este conjunto de especies podría conformar un morfón ya que las diferencias observadas son bastante sutiles y transicionales al punto que puede ser artificial mantenerlas separadas (véase también Playford y Dino, 2002, p. 244). Por otra parte, Playford y Dino (2002) se refirieron a *Microbaculispora tentula* Tiwari 1965 como una especie muy similar a *G. austroamericanus* y destacaron la dificultad de diferenciarlas debido a la similitud de la ornamentación microbaculosa y microgranulosa, respectivamente. En tanto, Stephenson (2004) describió sus especímenes como microgranulosos aunque los asignó a *M. tentula* hasta tanto se resuelva si se trata del mismo taxón, pues de ser así *M. tentula* tendría prioridad. Los escasos ejemplares presentan microgránulos por lo que se prefiere asignarlos a la presente especie.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 61,5-35 μm , ornamentación: gránulos 0,6-1 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Cuenca Tarija: Presente en el Grupo Mandiyutí. Biozona TB (di Pasquo, 2003).

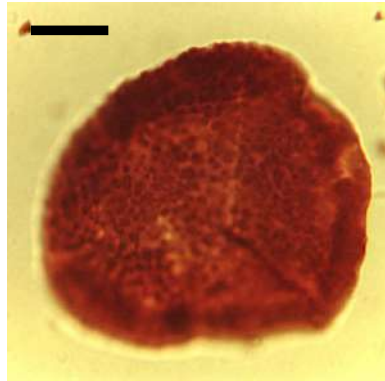
Distribución estratigráfica y geográfica: *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Zona *Potonieisporites-Lundbladispota*, parte alta, Archangelsky y Gamero, 1979; Vergel, 1986 a, 1987 a; Césari et al., 1995); Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988); Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García y Azcuy, 1987, García, 1995).

Pérmico Temprano, Argentina, Cuenca Chacoparaná (Zona *Cristatisporites* y *Striatites* parte basal, Archangelsky y Gamero, 1979; Vergel, 1986 a, 1987 a; Césari et al., 1995); Cuenca Tepuel-Genoa (Gamero y Archangelsky, 1981); Cuenca San Rafael (García, 1995); **Brasil**, Cuenca Paraná (Tiwari y Navale, 1967; Nahuys et al., 1968; Ybert, 1975); **Uruguay**, Cuenca Paraná: Formación Melo (Vergel, 1987 c; Beri y Daners, 1995, 1996, 1998; Mautino et al., 1998 a).

Ampliamente reconocida en microfloras del Carbonífero Tardío de las cuencas Chacoparaná, Paganzo, San Rafael y Tarija en Argentina (Archangelsky y Vergel, 1996; Césari y Gutiérrez, 2001; di Pasquo, 2003) y en la Cuenca Parnaíba en Brasil (Dino y Playford, 2002). En el Pérmico Temprano de las cuencas Chacoparaná (Playford y Dino, 2002), Tepuel-Genoa (Gamero y Archangelsky, 1981) y San Rafael en Argentina (García, 1995) y en las cuencas Paraná en Uruguay (véase en Beri y Pecoits, 2001) y Karoo en África del Sur (Stephenson y McLean, 1999). Probablemente está presente en asociaciones del Pérmico de Gondwana (Australia, Omán, Arabia, Irak, India) según Stephenson (2004).

Principal material estudiado. BAFC-PI **446(4)**: 53/91,6; **446(3)**: 20,2/104,7; **446(5)**: 56,8/112,4; **445(2)**: 41,2/104,9.

Granulatisporites confluens Archangelsky y Gamero, 1979



BAFC-PI 446-2 21,9/93
(Esc. Graf. 10 μ m)

Sinonimia. Véase Archangelsky y Gamero (1979).

Holotipo. Archangelsky y Gamero, 1979; Lám. 1, figs. 5, 6.

Localidad tipo. Cuenca Chacoparaná, Pozo Cd 0 es-1, provincia de Córdoba, Argentina.

Dimensiones. Diámetro 64-41 μ m.

Comparaciones. Esta especie se diferencia principalmente de otras por presentar con frecuencia fusión de gránulos formando rosarios de varios elementos sucesivos que ocasionalmente pueden sugerir un retículo (Archangelsky y Gamero, 1979).

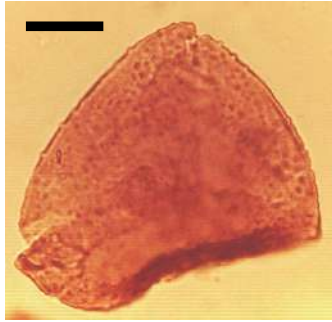
Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí. Biozona TB (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Zona *Potonieisporites-Lundbladispota*, parte alta, Archangelsky y Gamero, 1979; Vergel, 1986 a, 1993; Césari et al., 1995).

Pérmico Temprano, Argentina, Cuenca Chacoparaná (Zona *Cristatisporites* y *Striatites* parte basal, Archangelsky y Gamero, 1979; Vergel, 1986 a, 1993; Césari et al., 1995); Cuenca Tepuel Genoa (Gamero y Archangelsky, 1981); **Uruguay**, Cuenca Paraná: Formación Melo (Vergel, 1987 c; Beri y Daners, 1996, 1998; Andreis et al., 1996), Formación San Gregorio (Beri y Goso, 1996); **Antártida** (Lindström, 1995).

Principal material estudiado. BAFC-PI **446(2)**: 21,9/93; **5b**: 42,2/105.

***Granulatisporites parvus* (Ibrahim) Schopf, Wilson y Bentall, 1944**



BAFC-PI 1451-1 23,7/105
(Esc. Graf. 10 µm)



BAFC-PI 1161-1-405-92
(Esc. Graf. 10 µm)

Sinonimia. Véase Azcuy (1975a).

Holotipo. Ibrahim 1932; Lám. 15, fig. 21.

Localidad tipo. Flöz Agir, Ruhrgebiet, Alemania (Westfaliano).

Descripción. Espora radial trilete de contorno triangular con bordes interradales convexos y extremos totalmente redondeados, margen liso. Lesura de rayos rectos o levemente sinuosos, puede estar acompañada de finos labios, desde 4/5 hasta casi el borde de la espóra. Exina ornamentada con gránulos diminutos de hasta 0,6 µm y separados entre sí 1/2 a 1 diámetro. La cara proximal puede ser lisa. Exina delgada.

Comparaciones. Los ejemplares hallados en Cuenca Tarija coinciden en todas sus características específicas con *G. parvus*, excepto por la aparente anisopolaridad de algunos ejemplares. Sin embargo, su estrecho parecido permite considerarlos coespecíficos. Se puede observar en el ejemplar ilustrado un leve engrosamiento de la exina hacia los ápices, carácter mencionado por Azcuy (1975a) para algunos ejemplares de la forma riojana. Otras comparaciones pueden ser consultadas en Azcuy (1975a).

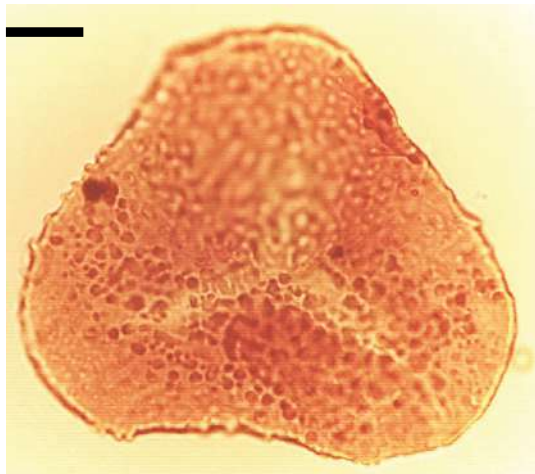
Dimensiones. Diámetro ecuatorial 58-35 µm.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

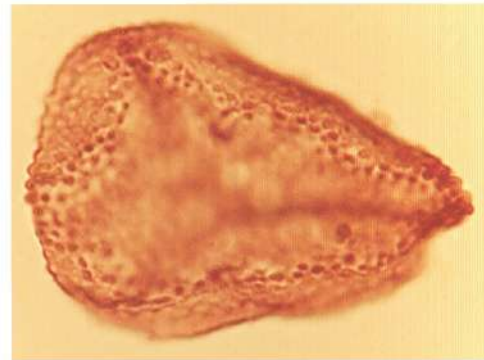
Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío temprano, Argentina, Cuenca Paganzo: Formación Malanzán (Azcuy, 1975a), Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988).

Principal Material Estudiado. (Grupo Mandiyutí) BAFC-PI Prep. **446(5)**: 54,2/111,5 (167-2,3). (Grupo Macharetí) BAFC-PI **35F**: 40,7/103; **447(4)**: 52,8/114,9; 41,3/92; **453(4)**: 26,3/109; 26,6/108,5; **1263(1)**: 52,3/104,9; 54/109,1; **1147(1)**: 57,5/102,9 (49 µm).

***Granulatisporites varigranifer* Menéndez y Azcuy, 1971**



BAFC-PI 1159-1 35,3/98
(Esc. Graf. 10 μm)



BAFC-PI 1476-1 61/96,2
(Esc. Graf. 10 μm)

Holotipo. Menéndez y Azcuy, 1971; Lám. 3, fig. 3.

Localidad tipo. Formación Lagares, Cuenca Paganzo, Argentina (Namuriano inferior).

Descripción: Espora radial trilete de contorno triangular con bordes interradales rectos a cóncavo/convexos y extremos redondeados, margen ligeramente irregular. Lesura de rayos rectos a levemente sinuosos; alcanza entre 2/3 hasta casi el borde de la espóra. Ambas caras con ornamentación de gránulos de 0,5(1-1,2) μm y de ancho por 0,4(1-1,2) μm de alto, distribuidos inhomogéneamente y separados entre sí en algunos sectores, por 1/2 a 1 diámetro. Exina delgada.

Comparaciones. *G. austroamericanus* Archangelsky y Gamarro 1979 y *G. trisinus* Balme y Hennelly 1956b son similares entre sí salvo por la diferencia de tamaño, y se diferencian de *G. varigranifer* por presentar una ornamentación homogénea y densa en la cara distal, y una lesura con labios más pronunciados hacia el ecuador. El ejemplar ilustrado como *G. sp. cf. G. varigranifer* por Césari y Gutiérrez (1984; lám. 3, fig. 3) referido con dudas a esta especie por su menor diámetro y presencia de lados marcadamente cóncavos, se cree que encontraría mejor ubicación en *G. granulatus* (Ibrahim) Schopf et al. (1944) o *G. commisuralis* Kosanke (1950; lám. 3, fig. 1), por lo cual no se considera coespecífico con *G. varigranifer*. Otras comparaciones pueden consultarse en Menéndez y Azcuy (1971) y Azcuy (1975a).

Dimensiones (5 ejemplares): Diámetro ecuatorial 41-56,5 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas KA a TB (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío, Argentina, Cuenca Paganzo: Formación Lagares (Menéndez y Azcuy, 1971), Formación Jejenos

(Geonzalez Amicón, 1973; Gutiérrez y Césari, 1986), Formación Malanzán (Azcuy, 1975a), Formación Agua Colorada (Menéndez y González Amicón, 1979; Gutiérrez, 1988; Vergel y Luna, 1992), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); **Brasil**, Cuenca Paraná (Souza et al., 1997; Souza, 1997). *Pérmico Temprano*, **Uruguay**, Cuenca Paraná: Formación Melo (Andreis et al., 1996; Mautino et al., 1998 a).

Principal Material Estudiado. (Grupo Mandiyutí) BAFC-PI Prep. **446(2)**: 47,5/103,9 (167-13); Prep. **446(3)**: 37,1/107,9; 41,2/102,8; **446(4)**: 55,5/112,9; Prep. **5b**: 38/102,8 (170-22); 29/108,5. (Grupo Macharetí) BAFC-PI **447(4)**: 50,8/102,2; (**2820(3)**): 26,8/101,8 (41 µm); 1E(04): 46,7/104,8 (pix. 56,8 µm).

Grossusporites microgranulatus (Menéndez y Azcuy) Pérez Loinaze y Césari 2004



BAFC-PI 1271-3 20,5/96,3
(Esc. Graf. 10 µm)

BAFC-PI 35-F 47,5/97,5
(Esc. Graf. 15 µm)

BAFC-PI 35-F 49/109,8
(Esc. Graf. 15 µm)

1965 *Lycospora brevigranulata* Menéndez, p. 63, Lám. 5, fig. 8, Lám. 7, fig. 2.

Sinonimia adicional. Véase Archangelsky & Gamarro (1979), Pérez Loinaze y Césari (2004).

Basiónimo. *Geminospora? microgranulata* Menéndez & Azcuy, 1971; Lámina 2, fig. 6.

Localidad tipo. Cuenca Paganzo, provincia de La Rioja, Argentina.

Descripción. Espora radial trilete, cavada, de contorno circular hasta subtriangular y margen ligeramente irregular debido a la proyección de la escultura. Exina gruesa en vista ecuatorial (2,5-3 µm) que se puede interpretar como un delgado cíngulo; en algunos ejemplares se puede ver la intexina separada de la exoexina en el ecuador. Lesura simple de rayos rectos o levemente sinuosos alcanzando 2/3 hasta casi el borde interno de la espóra, a veces acompañados por finos labios de hasta 1,2 µm de espesor total. Ornamentación de pequeños gránulos de 0,5(0,6)1,2 µm de alto y

diámetro, densamente distribuidos principalmente en la cara distal y zona ecuatorial, con una separación igual o levemente menor que el diámetro promedio. Frecuentes pliegues exinales secundarios de posición y tamaño variables.

Comparaciones. Si bien Pérez Loinaze & Césari (2004) no realizaron una comparación ni del género ni de su especie tipo con otras similares registradas en la literatura, la más próxima es *Geminospora lemurata* Balme 1962 *emend.* Playford 1983, de la cual se separa por presentar una ornamentación compuesta principalmente de conos en la cara distal y margen. En el género *Grossusporites* se incluyen formas con una exina cavada y levemente cingulada o engrosada ecuatorialmente, rasgos que se encuentran presentes en la especie *Lycospora brevigranulata* Menéndez 1965, por lo cual es aquí considerada un sinónimo junior de *G. microgranulatus*.

Dimensiones. (23 ejemplares): Diámetro ecuatorial 41-74,2 μm .

Observaciones. Algunos ejemplares se presentan casi anisopolares ornamentados principalmente en la cara distal. Se han encontrado varias tetradas.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas BC a TB (modificado de di Pasquo, 2003).

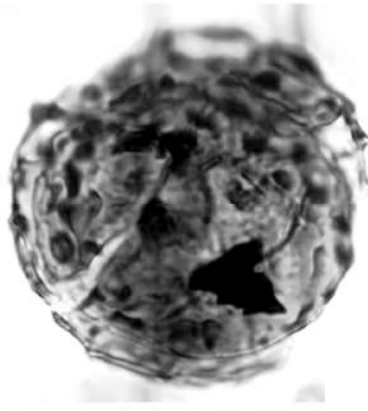
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo (Césari y Gutiérrez, 2001): Formación Lagares (Menéndez y Azcuy, 1971), Formación Malanzán (Azcuy, 1975a), Formación Tupe (Césari, 1985; Vázquez Nístico y Césari, 1987; Vázquez Nístico y Césari, 1988; Ottone, 1991), Formación Guandacol (Ottone y Azcuy, 1989; Ottone, 1991), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989), Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988; Limarino y Gutiérrez, 1990; Vergel et al., 1993), Formación Jeneles (Césari y Bercowski, 1997), Formación Mascasín (Pérez Loinaze y Césari, 2004); Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamero, 1979; Russo et al., 1980; Vergel, 1993; Césari et al., 1995); Cuenca Tepuel Genoa (Gamero y Archangelsky, 1981). *Pérmico Temprano, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamero, 1979; Vergel, 1986 a, 1993; Césari et al., 1995); Cuenca Tepuel Genoa (Gamero y Archangelsky, 1981).

Principal material estudiado. BAFC-Pl Prep. **445(1)**: 42,3/92,9; 46/114,9; Prep. **445(2)**: 25,8/111,6; 40,1/114,8; 47,9/103,3; Prep. **445(3)**: 26,2/107,9; Prep. **445(5)**: 43,1/91,1; 53,8/111,9; Prep. **446(2)**: 46,3/106,5 (167-14); 54,9/93,3; 55/98,9 (167-11); Prep. **446(5)**: 40,5/92,9; Prep. **5e**: 30/107,9; Prep. **5M1**: 35,6/99,1; Prep. **8-0**: 49,5/107,4; 48,3/97 (168-33, 34); 48/106,9 (168-35); Prep. **8-F**: 39,9/101,2; Prep. **8T**: 44,7/114,9; 52/95,8; 41/93,8; Prep. **8TT**: 51,9/110,4 (170-12/13); **1262(2)**: 20,2/96. Tetradas: Prep. **6-1**: 31,6/96,8 (171-10); Prep. **8-1**: 47,9/94,2.

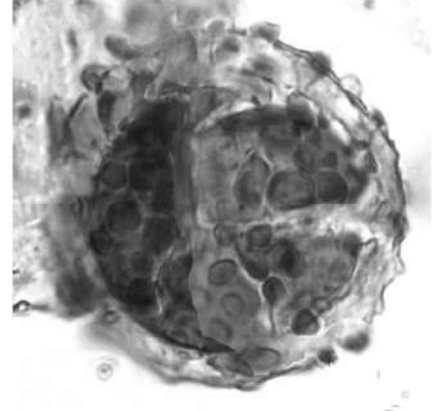
***Grumosisporites delpapae* di Pasquo, 2009a**



BAFC-PI 3D-21 45,9/96,3
(Esc. Graf. 10 μm)



BAFC-PI 1491(1) D27
(Esc. Graf. 10 μm)



BAFC-PI 1494(2) P37/4
(Esc. Graf. 10 μm)

Holotipo: BAFC-PI 1494(2) P37/4 (Lám. 3.N).

Paratipo: BAFC-PI 1491(1) D27 (Lám. 3.M).

Localidad tipo: Quebrada Aguas Blancas, Sierra de Aguaragüe, Provincia de Salta, Argentina.

Descripción: espora radial, trilete, camerada, amb circular a subcircular. Laesura simple, recta a algo sinuosa, que se extiende de 3/4 a 4/5 del radio de la espóra. Intexina delgada, circular a subcircular; ligeramente descentrada, separada de la exoexina entre 1/6 y 3/4 del radio de la espóra. Exoexina ornamentada principalmente con verrugas subcirculares discretas a ovaladas en la planta, y hemisféricas con la parte superior redonda a más rectangular con la parte superior plana en el perfil, 2 (3-5) 8 μm de diámetro basal y 1-3 μm de altura; separados por al menos 2 μm o más. Se proyectan alrededor de 30 verrugas en el margen.

Dimensiones (9 especímenes): diámetro ecuatorial 40-50 μm .

Comparaciones: esta especie se incluye en el género *Grumosisporites* por ser camerada y portar ornamentación verrucosa. La forma, tamaño y grado de fusión de las verrugas y su densidad son los principales rasgos que permiten separar las diferentes especies de este género, descritas por Smith y Butterworth (1967). Entre ellas, la especie tipo es la forma más próxima a la nueva especie, la cual se distingue por presentar una ornamentación de verrugas mayormente fusionada, formando costillas bajas separadas por canales meandriformes poco profundos. Otra forma camerada semejante es *Spelaeotriletes* sp. (*in* Azcuy y di Pasquo, 2005, pl. VI, 7, 8), la cual se diferencia por su ornamentación más variada de verrugas, conos y báculos.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí, Biozona BC (di Pasquo, 2009a).

Principal Material Estudiado. Q. Aguas Blancas, Tuyunti.

***Knoxisporites seniradiatus* Neves, 1961**



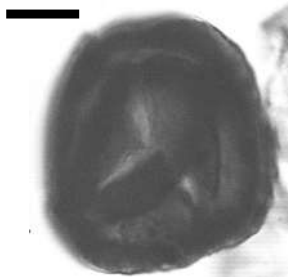
BAFC-PI 1165(1) 51,9/110,8
(Esc. Graf. 15 μ m)

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Namuriano, Inglaterra* (Neves, 1961).
Namuriano - Westfaliano, Inglaterra (Turner y Spinner, 1993).

Material Estudiado. BAFC-PI 1165(1): 51,9/110,8 (58 μ m); presente en 447 y 1148.

***Knoxisporites stephanophorus* Love, 1960**



BAFC-PI 1476 (1)57,1/112,8
(Esc. Graf. 15 μ m)

Presencia en la Cuenca Tarija. Podría tratarse de una especie re TRABAJADA del Mississippiano.

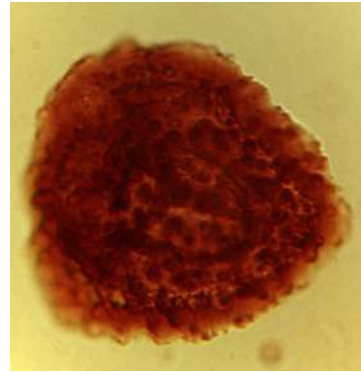
Distribución estratigráfica y geográfica. (consultar Palynodata)

Material estudiado. BAFC-PI 1476, 1477.

***Krauselisporites malanzanensis* Azcuy, 1975**



BAFC-PI 1162-1 50/98,3
(Esc. Graf. 15 μ m)



BAFC-PI 1165-1 53,7/101,2
(Esc. Graf. 15 μ m)

Holotipo. Azcuy, 1975 b; Lámina 22, fig. 144.

Localidad tipo. Comarca Malanzán-Loma Larga, provincia La Rioja, Argentina (Formación Malanzán, Miembro Estratos Carbonosos).

Comparaciones. Los ejemplares aquí descriptos son comparables con el material tipo y su asignación a esta especie es consistente con la diagnosis y las observaciones realizadas por Azcuy (1975 b).

Dimensiones. (7 ejemplares): Diámetro ecuatorial 62-44 μ m.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Malanzán (Azcuy, 1975b), Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988).

Principal material estudiado. BAFC-PI **1252(1)**: 27,6/91,5 (44 μ m); 24,8/97,3 (60,3 μ m); 38,4/106,4 (60 μ m); **1147(1)**: 56/100,8 (52 μ m); 30/111,4; 31/108,2 (46,4 μ m); 21,3/111,9; 21,9/96.

***Krauselisporites splendens* (Balme y Hennelly) Segroves, 1970**

Sinonimia. Véase Segroves (1970) y Foster (1979).

1979 *Indotriradites splendens* (Balme y Hennelly) Foster, Lám. 15, figs. 1-9.

1991 *Indotriradites splendens* (Balme y Hennelly) Foster; Backhouse, Lám. 11, figs. 5-11.

Holotipo. *Cirratriradites splendens* Balme y Hennelly 1956b; Lám. 5, figs. 57-59; Lám. 6, figs. 60-61.

Localidad tipo. Greta Coal Measures, New South Wales, Australia.

Descripción. Espora radial trilete, cavada y zonada, amb subtriangular redondeada. Trilete labiada algo sinuosa, alcanzando desde el borde interno de la zona hasta el borde, de 2-5 μm de ancho total. La zona presenta una parte interna más engrosada que el resto, de ancho variable. Exoexina proximal lisa a levemente ornamentada, distal con variados elementos desde conos a biformes, pudiendo estar fusionados formando un confuso retículo. La zona en su parte distal presenta una ornamentación más dispersa de conos y espinas. Intexina lisa.

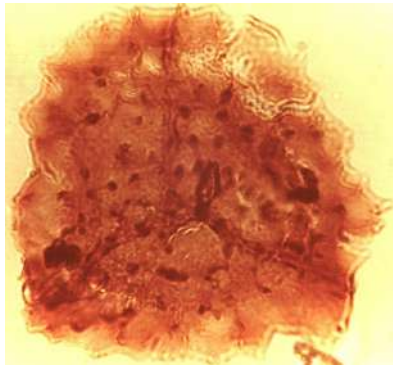
Dimensiones. (2 ejemplares): Diámetro ecuatorial total 92,8-70 μm ; diámetro del cuerpo central 65-42 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

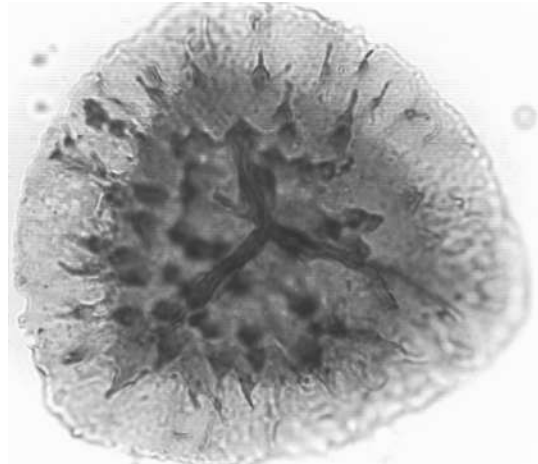
Distribución estratigráfica y geográfica. *Pérmico Temprano, Australia* (Balme y Hennelly, 1956; Segroves, 1970; Foster, 1975, 1979; Rigby y Hekel, 1977; Backhouse, 1991); *Antártida* (Lindström, 1995); *Africa* (Anderson, 1977); *Canadá* (Barss, 1967); *Uruguay* (Andreis et al., 1996; Mautino et al., 1998 a).

Principal material estudiado. BAFC-PI Prep. **446(2)**: 52,9/93,5 (167-18); Prep. **5-2**: 53,6/110,9.

Kraeuselisporites volkheimerii Azcuy, 1975



BAFC-PI 8T 34,1/114
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 451-2 37/107,4
(Esc. Graf. 15 μm)

Sinonimia. véase Gutiérrez (1988, p. 440).

Holotipo. Azcuy, 1975 b; Lámina 24, fig. 156.

Localidad tipo. Comarca Malanzán-Loma Larga, provincia La Rioja, Argentina (Formación Malanzán, Miembro Estratos Carbonosos).

Descripción. Espora radial trilete cavada, zonada, anisopolar, de contorno ecuatorial triangular y margen liso a levemente ondulado. Cuerpo central subtriangular. Cara proximal lisa (incluyendo la zona), lesura con costillas suturales de 2-3,5 μm de ancho total que no sobrepasan el borde del cuerpo. Cara distal con escultura restringida principalmente al cuerpo central, la cual está compuesta por elementos biformes

(mamoides) y conos de extremo aguzados, a veces recurvado. Zona amplia, delgada y translúcida, de margen entero, con pequeñas espinas y conos dispuestos saltuariamente en toda la superficie distal.

Observaciones. Ocasionalmente puede observarse algo de fusión entre pares de conos debido a su proximidad (di Pasquo, 2002).

Dimensiones (7 ejemplares): Diámetro ecuatorial de la espora 90-58 μm ; diámetro del cuerpo central 60-40 μm ; zona con ornamentación 7-29 μm ; conos y elementos bifformes 1,2(3)6 μm de alto y 2-5 μm de ancho.

Comparaciones. Los ejemplares coinciden con las características descriptas originalmente para la especie por Azcuy (1975b, p. 130-132). Esta especie se separa de *Cristatisporites inconstans* Archangelsky y Gamero (1979), principalmente porque en esta última se presenta una ornamentación distal tanto en el cuerpo central como en la cingulizona más densa y variada (incluso pueden estar apicalmente bifurcados), los cuales suelen encerrar areolas en el cuerpo central (el cual no siempre está bien definido), y una zona con frecuencia incompleta. *C.* sp. cf. *C. kuttungensis* (Playford y Helby) Jones y Truswell 1992, del Carbonífero Tardío de Australia, se diferencia principalmente por poseer un margen dentado y foveas en la zona.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas KA a TB (di Pasquo y Azcuy, 1997, 1999a; di Pasquo, 2002, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío, Brasil, Cuenca Paraná (Souza, 2000), Argentina, Cuenca Paganzo (Azcuy, 1975b; Ottone, 1989; Limarino y Gutiérrez, 1990; Césari y Bercowski, 1997).

Principal material estudiado. BAFC-PI Prep. **445(3)**: 26,6/111,3; Prep. **5-6**: 50,9/111,2; Prep. **6M2**: 26,1/97,1; Prep. **8T**: 34,1/114 (169-5); 55,5/103,3 (v.l.); **8-0**: 27,9/112,9 (v.l.). (Grupo Macharetí) **451(1)**: 46,9/91,8; **451(2)**: 26/96,5; 31,9/94,2; 37/107,4 (75,4 μm); 44/91,2; 54,3/93 (59 μm); 56/97 (73 μm); 31/93 (v.l.); **451(5)**: 36,3/106,9 [186-16] (80 μm); 44,5/109,1 (v.l.); **1C(4)**: 48,3/96,2 [187-32] (tetrada, 93 μm); **35F**: 53/103 (83,5 μm); **1252(1)**: 24/110 (87 μm).

Laevigatosporites vulgaris (Ibrahim 1933, Potonié y Kremp 1956) Alpern y Doubinger, 1973



BAFC-PI 1139-1 57,9/95
(Esc. Graf. 15 μm)

Sinonimia. véase Alpern & Doubinger (1973).

1973. *Laevigatosporites minimus* (Wilson y Coe) Schopf, Wilson y Bentall; Menéndez y Azcuy, p. 61, Lám. 3, fig. 6.

1973. *Laevigatosporites minor* Loose; Menéndez y Azcuy, p. 61, Lám. 3, figs. 7, 8.

Holotipo. Ibrahim, 1933; Lámina 2, fig. 16.

Localidad tipo. Ruhr Coalfield, Alemania.

Descripción. Espora monolete de simetría bilateral, contorno oval a subcircular, margen liso. Lesura monolete visible, neta, que ocupa 1/2 hasta 1 del radio ecuatorial, acompañada con frecuencia por pliegues a modo de labios de ancho variable (2,3(4,5)6 µm). Exina lisa sagrinada, de espesor variable, 1(2,3-3,5)4,5 µm. Frecuentes pliegues exinales en las esporas de exina más delgada.

Dimensiones (19 ejemplares): Diámetro ecuatorial mayor 104,4-30,2 µm; diámetro menor 75,4-26,7 µm; altura 87-32,5 µm.

Observaciones. Algunos ejemplares presentan los extremos de la lesura bifurcados. Se encontraron tanto ejemplares en vista polar como lateral.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Lagares (Menéndez y Azcuy, 1973; Morelli et al., 1984); Formación Jejenes (González Amicón, 1973; Gutiérrez y Césari, 1986); Formación Malanzán (Azcuy, 1975b); Formación Tupe (Ottone, 1991); Formación Guandacol (Ottone, 1991); Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988; Vergel et al., 1993); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); Cuenca Chacoparaná: Formaciones Sachayoj y Ordoñez (Vergel, 1993). **Brasil**, Cuenca Paraná (Souza et al., 1993); *Estefaniano superior, España* (Brousmiche et al., 1992); *Estefaniano A, España* (Coquel y Rodríguez, 1995).

Pérmico Temprano, Argentina, Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995). También ha sido ampliamente reconocida en estratos gondwánicos del *Pérmico* de **Brasil** (Ybert, 1975; Dias Fabrício, 1993), **Bolivia** (Cousminer, 1965), **Africa** (Kar y Bose, 1976).

Principal material estudiado. BAFC-PI (Grupo Mandiyutí) Prep. **445(4)**: 26,3/106,5; Prep. **446(3)**: 38,4/113,5; 26,1/101,9; 27/114,3; Prep. **446(4)**: 21/91,5; 40,6/100; Prep. **446(5)**: 56/94; Prep. **5b**: 44,2/103,3; Prep. **5e**: 29,8/92,5; Prep. **6-3**: 31,8/91,3; Prep. **6-10**: 20,9/91,3; 38,8/98,5 (v.l.); 45,5/114,9; Prep. **7II**: 32,5/108,7; 33,3/109,9; Prep. **7M1**: 34,2/100,7; 35,3/100,1; Prep. **7M2**: 49,3/96,9; 37,3/105,5 (173-7); Prep. **8M1**: 20,4/97,1 (171-13); Prep. **8-2**: 38,8/113,2; Prep. **8-10**: 42,3/105,1 (biocorroída); **1138(2)**: 22/93. (Grupo Macharetí) **1252(1)**: 39/107 (47 x 29 un); **1147(1)**: 58/96,2; 43,7/112; **1161(1)**: 41,3/111,9; **1139(1)**: 58/95,1 [183-34] (62,6 µm); 23,1/95,1

Leiotriletes directus Balme y Hennelly, 1956



BAFC-PI 1271-1 59/95,3
(Esc. Graf. 10 μm)

Sinonimia. Véanse Foster (1979) y Ottone (1989).

Holotipo. Balme & Hennelly, 1956b; Lámina 1, figs. 1-4.

Localidad tipo. Greta Coal Measures, New South Wales, Australia.

Descripción: Espora radial trilete de forma triangular, margen liso, lados interradales suavemente convexos a rectos y ángulos redondeados. Lesura de rayos rectos y finos que alcanzan entre 2/3 y casi al borde, a veces acompañada por labios o pliegues rectos a sinuosos, de 1,2-6 μm de diámetro total. Exina lisa a sagrinada de 1,5(2,3-3,5)4,6 μm de espesor, no siempre visible.

Comparaciones. *Leiotriletes virkii* Tiwari 1965, no fue diferenciada de *L. directus* por Tiwari, aunque presenta lados más convexos, extremos más redondeados, labios bajos de hasta 2 μm de ancho a cada lado de la lesura. *L. petilus* (Menéndez) Menéndez y Azcuy 1971 (en Menéndez 1965, Lám. 1, figs. 3-5) es la más semejante a *L. directus*. *L. clarus* Menéndez (1965; Lámina 1, fig. 1) y *L. inconspicuus* Menéndez (1965; Lám. 1, fig. 2), se asemejan en sus caracteres morfológicos pero ambas presentan un tamaño bastante mayor (78 y 67 μm respectivamente).

Otra especie comparable es *L. corius* Kar y Bose 1967, citada para el Paleozoico superior de Cuenca Paganzo (Césari y Gutiérrez, 1985; Gutiérrez y Césari, 1988), se diferencia por presentar una exina gruesa (2-4 μm) y una lesura más corta.

Hart (1965) combinó *L. directus* con el género *Deltoidospora*, para el Pérmico Inferior de Africa del Sur, y así fue citada también en algunos trabajos del Pérmico de Brasil (Cauduro, 1970; Ybert, 1975; Bortoluzzi et al., 1978; Dias Fabrício, 1981) y de Australia (Segroves, 1970).

En su mayoría las citadas especies se documentan en el Carbonífero Tardío y Pérmico de cuencas gondwánicas y, si bien presentan algunas diferencias morfológicas, se observa también un cierto traslape entre los caracteres morfológicos tales como el largo de la lesura, presencia o no de pliegues o labios, forma general de la espora, espesor de la exina, y por ello, podría sugerirse reunir las en una mismo taxón/especie.

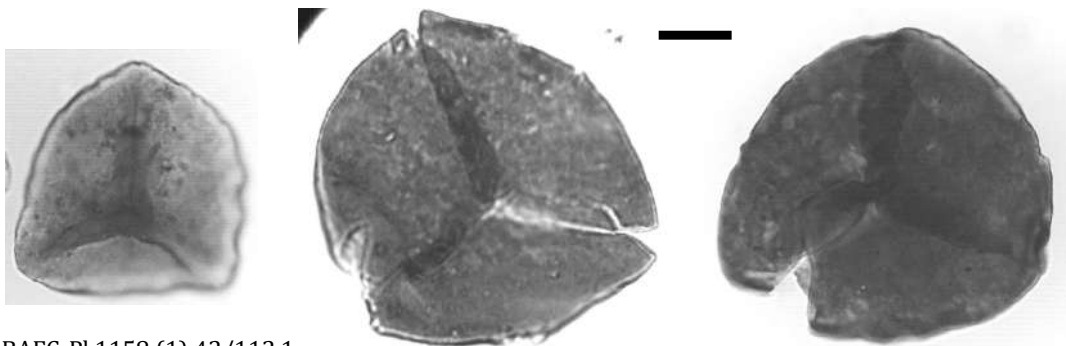
Dimensiones (10 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 32(38,5)42 μm ; espesor de la exina, 0,5(1)1,2 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo (Césari & Gutiérrez, 2001); Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995). *Pérmico Temprano, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Bajo de Veliz (Menéndez, 1971); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); Uruguay (Mautino *et al.*, 1998a, Beri *et al.*, 2006). *Australia* (Balme y Hennelly, 1956b; Segroves, 1970; Foster, 1979); *Antártida* (Balme y Playford, 1967; Lindström, 1995), *Africa del Sur* (Hart, 1965); *Brasil* (Pant y Srivastava, 1965; Cauduro, 1970; Ybert, 1975; Pons, 1976b; Bortoluzzi *et al.*, 1978; Dias Fabrício, 1981, 1993); *Uruguay* (Andreis *et al.*, 1996; Mautino *et al.*, 1998 a; Beri y Daners, 1998). Pérmico-Jurásico del Gondwana (véase Raine *et al.*, pag. Web).

Material Estudiado. (Grupo Mandiyutí) BAFC-PI Prep. **446(4)**: 42,9/107,5; 48,5/92,8 (175-17); Prep. **446(5)**: 36,5/96,7; 30,1/92,3; Prep. **446(h)**: 37,9/93,9; Prep. **5b**: 35,1/114; Prep. **5c**: 28,1/105,1; Prep. **6-2**: 41,8/114; **7M2**: 21/106; 48,7/107; 26/108,8; Prep. **8**: 27,7/96,5 (171-16); Prep. **8M1**: 21/91,8; Prep. **8 T**: 42,9/101. (Grupo Macharetí) **1151(1)**: 20,2/107,2; 20/100; **447(4)**: 44/93,2; 38,1/97,9;

Leiotriletes ornatus Ischenko, 1956



BAFC-PI 1158 (1) 42/112,1
(Esc. Graf. 10 μm)

BAFC-PI 451(5) 30,2/94,1
(Esc. Graf. 10 μm)

BAFC-PI 1151 (1) 20/99,9
(Esc. Graf. 10 μm)

Distribución. *Viseano medio-Namuriano inferior, Rusia* (Ischenko, 1956); *Viseano, Inglaterra* (Love, 1960); *Spitsbergen* (Playford, 1962); *Canadá* (Utting, 1987).

Carbonífero Tardío temprano, Argentina, Cuenca Paganzo: Formaciones Guandacol y Tupe; Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988).

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí Biozona KA (di Pasquo, 2003).

Principal material estudiado. BAFC-PI **451(5)**: 30,2/94,1.

Leiotriletes sp. cf. *L. sphaerotriangulus* (Loose) Potonié y Kremp, 1954



BAFC-PI 35-F 40,7/103
(Esc. Graf. 10 μm)

Sinonimia. Véase Smith y Butterworth (1967:123).

Holotipo. Potonié y Kremp, 1954; Lám. 11, fig. 107 (según Loose).

Localidad tipo. Ruhr Coalfield, Alemania (Westfalio superior).

Descripción: Espora trilete, acavada, de contorno subtriangular, de lados rectos a convexos y extremos redondeados. Lesura simple de rayos rectos, 1/2 del radio de la espóra. Exina lisa de 1,5-2,5 μm .

Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos presentan un aspecto similar a los ejemplares ilustrados como *L. sphaerotriangulus* por Smith y Butterworth (1967, Lám. 1, figs. 9, 10) y por Barsz (1967, Lám. 18, fig. 10). Otra especie parecida es *L. grandis* (Kosanke, 1950) Bharadwaj 1957 (en Upshaw y Hedlund, 1967) pero difiere de la aquí descrita porque la lesura con labios finos alcanza casi el margen y muestra una exina gruesa (4 μm). No se realiza una asignación más precisa debido a los pocos ejemplares recuperados.

Dimensiones (2 ejemplares): Diámetro ecuatorial mayor 40-30 μm .

Observaciones. El ejemplar ilustrado presenta la exina corroída, producto de la degradación biológica de bacterias, hongos y algas, de acuerdo con Elsik (1966). El patrón que se observa en la ilustración corresponde al Tipo 1 de Elsik (op. cit.): perforaciones simples de contorno circular a levemente irregular, de 1-2 μm de diámetro. Es común en exinas lisas.

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío (Westfalio A-C), Alemania (Potonié y Kremp, 1955), Inglaterra (Smith y Butterworth, 1967).

Material Estudiado. BAFC-PI Prep. 7M1: 33/109,5 (175-16); 7M2: 39/94.

Leiotriletes sp. C Azcuy, 1975



BAFC-PI 1C-01 46,7/109,9
(Esc. Graf. 10 μ m)

1975a. *Leiotriletes* sp. C, Azcuy; Lám. 1, fig. 9.

Descripción. Espora radial trilete de forma triangular, margen liso y contornos interradales casi rectos a levemente cóncavos y ángulos redondeados. Lesura con gruesos labios, de alrededor de 6 μ m de ancho total, que alcanza el borde y parece culminar en curvaturas imperfectas. Exina lisa.

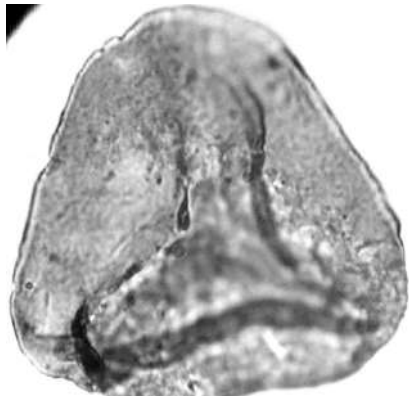
Comparaciones. Especies parecidas con gruesos labios son *L. gracilis* (Imgrund) Imgrund 1960 pero de pequeño tamaño y exina delgada, *L. blairatholensis* Foster (1975) del Pérmico de Australia, también tiene lados convexos y *L. adnatus* (Kosanke) Potonié y Kremp 1955 (en Kosanke, 1950; Hacquebard, 1957, como *L. sp. A*, Lám. 1, fig. 3; Upshaw y Hedlund, 1967, Lám. 1, fig. 2) es similar en la forma pero la lesura con labios no alcanza el ecuador y la exina es delgada. Otro ejemplar similar es el ilustrado por Ottone 1991 como *Retusotriletes* sp. A (Lám. 1, fig. 9), aunque sus representantes tienen un mayor tamaño. Otras comparaciones pueden consultarse en Azcuy (1975a). Cabe señalar que también se han observado ejemplares similares en McGregor (1984), descritos en secuencias del Devónico de Bolivia.

Dimensiones (4 ejemplares): Diámetro ecuatorial 42,9-38,3-31,3; espesor de la exina 2-3 μ m.

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío temprano, Argentina, Cuenca Paganzo: Formación Malanzán (Azcuy, 1975a); Formación Lagares (Gutiérrez y Césari, 1988).

Material Estudiado. BAFC-PI Prep. 446(3): 51,9/110 (171-17); 446(4): 23,4/95,9; Prep. 5-e: 36,7/106,3; Prep. 6-7: 46,7/100,7.

***Leiotriletes tenuis* Azcuy, 1975**



BAFC-Pl 1161(1) 51,2/108,5
(Esc. Graf. 10 µm)



BAFC-Pl 1159(1) 54/105,9
(Esc. Graf. 10 µm)

Holotipo. Azcuy, 1975 a; Lám. 1, fig. 2.

Localidad tipo. Comarca Malanzán – Loma Larga, Sierra de Los Llanos, La Rioja, Argentina (Formación Malanzán, Miembro Estratos Carbonosos).

Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos coinciden plenamente con las características del material tipo de Cuenca Paganzo, especialmente en la forma y los pliegues que acompañan a una rama de la lesura, aunque el diámetro ecuatorial de estos ejemplares es algo mayor.

Dimensiones. Diámetro 43-58 µm.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío temprano, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Malanzán (Azcuy, 1975 a), Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988; Vergel y Luna, 1992).

Principal material estudiado. BAFC-Pl **1146(1)**: 48,5/92,1; **1161(1)**: 43,3/96,8; 51,2/108,5 (58 µm); **1287(1)**: 46,5/92,6; **1288(1)**: 34,6/102.

***Lophotriletes copiosus* Peppers, 1970**



BAFC-Pl 6-2 55,3/114
(Esc. Graf. 10 µm)

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, U.S.A.* (Peppers, 1970).

Principal material estudiado. BAFC-Pl 6-2: 55,3/114 [181-33/34] (46 µm).

Lophotriletes discordis Gutiérrez y Césari, 1988

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

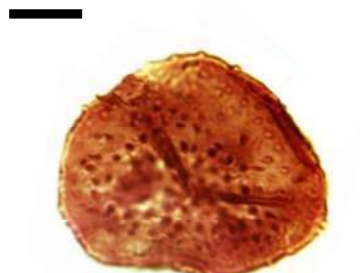
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamero, 1979); Cuenca Paganzo: Formación Lagares (Gutiérrez y Césari, 1988); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995).

Principal material estudiado. BAFC-Pl 445(1): 46,8/114,5 [168-18] (50,5 µm); 445(4): 53,8/105,9 (47,5 µm).

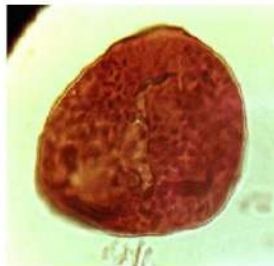
Lophotriletes intermedius Azcuy, 1975a



BAFC-Pl 1261-3-40,1-112
(Esc. Graf. 10 µm, x1000)



BAFC-Pl 452-1-46,3-103,9
(Esc. Graf. 10 µm, x1000)



BAFC-Pl 1259-1-36,4-108,9
(Esc. Graf. 10 µm, x1000)



2001 *Anapiculatisporites* sp. cf. *A. argentinensis* Azcuy; di Pasquo et al., p. 89, fig. 20.

2007 *Anapiculatisporites* sp. cf. *A. argentinensis* Azcuy; del Papa y di Pasquo, p. 108, fig. 7G.

Descripción. Espora radial trilete, acavada, anisopolar, amb subtriangular a subcircular, margen muy levemente ornamentado. Lesura distintiva, puede estar acompañadas de pliegues, 2/3 del radio de la espora. Exina proximal lisa y distal ornamentada con conos 1-1,5 μm de base, 1-2,5 μm de alto, regularmente distribuidos, separados entre sí por el diámetro de un cono.

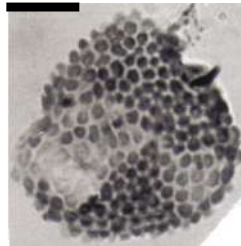
Comparaciones. La especie más próxima *A. concinnus* Playford 1962 (sinónimo senior de *A. argentinensis* Azcuy 1975 a según Jones y Truswell, 1992; Playford y Melo, 2012). Los ejemplares aquí descritos se diferencian de dicha especie por presentar una forma subcircular - subtriangular, ornamentación más densa presente en toda la cara distal y un diámetro ecuatorial algo mayor. Cabe señalar que en las Figuras de distribución de especies de las localidades estudiadas por di Pasquo (1999) la especie fue asignada como *Anapiculatisporites* sp. cf. *A. argentinensis* (cf. Tabla 3 en di Pasquo, parte 1 en este volumen).

Dimensiones. Diámetro 39-58 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas RS a TB (Tabla 3).

Principal material estudiado. (Tuyunti) BAFC-Pl **1157(1)**: 44,7/105,8 (55,7 μm); **1149(1)**: 44/95; **452(1)**: 46,3/103,9; **1164(1)**: 50,1/108,1; (Caraparí) **1259(1)**: 36,4/108,9 (39 μm); (San Antonio) **1261(3)**: 40,1/112; (Zanja Honda) 1477(1) 31/108,4.

Lophotriletes microsaetosus (Loose) Potonié y Kremp, 1955



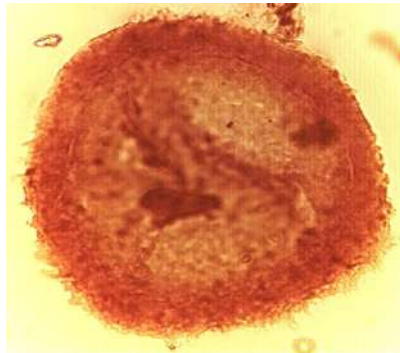
BAFC-Pl 8M2 43,8/107,5
(Esc. Graf. 10 μm)

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío (Westfaliano B-C), Alemania (Potonié y Kremp, 1955); U.S.A. (Upshaw y Creath, 1965; Peppers, 1970).

Principal material estudiado. BAFC-Pl **8M2**: 43,8/107,5 (32,5 μm) [178-33]; **6M2**: 33,9/107,8.

Lundbladispora braziliensis (Pant y Srivastava) Marques Toigo y Pons, 1974
emend. M. Toigo y Picarelli, 1984



BAFC-PI 1C-01 50,5/98,2
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1262-1 57/103,9
(Esc. Graf. 15 µm)

Sinonimia. véase Marques Toigo y Picarelli (1984).

Basiónimo. *Densosporites braziliensis* Pant y Srivastava, 1965; Lám. 1, figs. 1-6.

Localidad tipo. Candiota, Rio Grande do Sul, Grupo Itararé, Cuenca Paraná, Brasil.

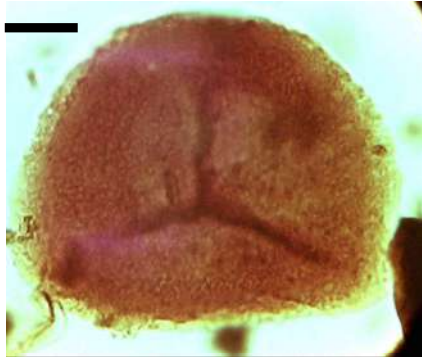
Dimensiones (5 ejemplares): Diámetro ecuatorial 50-80 µm.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Lagares (Morelli et al., 1984), Formación Agua Colorada (Limarino et al., 1984; Gutiérrez, 1988; Vergel y Luna, 1992; Vergel et al., 1993), Formación Jejenes (Gutiérrez y Césari, 1986; Césari y Bercowski, 1997), Formación Tupe (Césari, 1985; Ottone, 1991), Formación Guandacol (Vázquez Nístico y Césari, 1987; Césari y Vázquez Nístico, 1988; Ottone, 1991), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamarro, 1979; Archangelsky et al., 1980; Vergel, 1986a, 1987a, 1993; Césari et al., 1995); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (Azcuy y Gutiérrez, 1985; García y Azcuy, 1987; García, 1995); **Brasil**; Cuenca Paraná (Souza et al., 1993, 1997). *Pérmico Temprano, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamarro, 1979; Archangelsky et al., 1980; Vergel, 1986 a, 1987a; Vergel, 1993; Césari et al., 1995); Cuenca Tepuel Genoa (Gamarro y Archangelsky, 1981); Cuenca Colorado (Archangelsky y Gamarro, 1980); Cuenca Paganzo: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); **Brasil** (Ybert, 1975; Pons, 1976 b; Marques Toigo y Picarelli, 1984; Dias Fabrício, 1981, 1993); **Uruguay** (Vergel, 1987c; Beri, 1987; Beri y Daners, 1995, 1996, 1998; Andreis et al., 1996; Mautino et al., 1998 a), Formación San Gregorio (Beri y Goso, 1996); **Paraguay** (González et al., 1996).

Principal material estudiado. BAFC-PI **445(1)**: 46,1/114,9 [181-26]; **446(3)**: 53,6/103,9 (48,7 µm); **446(5)**: 56,7/98,7 [178-17] (50 µm); **1279(1)**: 57,5/104 (tetra); **1C-01**: 50,4/111,1 (v.l.); 50,5/98,2; 26,1/99,5; **1262(1)**: 57/103,9; 49/109,6.

Lundbladispora riobonitensis Marques Toigo y Picarelli, 1984



BAFC-Pl 1C-01 51/109
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-Pl 1C-05 31,6/100
(Esc. Graf. 15 μm)

Sinonimia. véase Marques Toigo y Picarelli (1984).

Holotipo. Marques Toigo & Picarelli, 1984; Lámina 1, fig. 1.

Localidad tipo. Iruí Coalfield, Formación Río Bonito, Río Grande do Sul, Brasil (Pérmico Inferior).

Descripción. Espora radial trilete cavada, cingulada. Amb subtriangular redondeado y margen liso. Cara proximal lisa a escabrada con lesura levemente sinuosa, de rayos que alcanzan el borde interno de la espóra. Con frecuencia es acompañada por labios o pliegues de 4,6-5,8 μm de ancho total que pueden llegar hasta el ecuador. Cara distal con textura esponjosa en la cual no se distinguen con claridad los elementos esculturales. Cíngulo de ancho poco variable en un mismo individuo, entre 6-20 μm de ancho, igualmente ornamentado en ambas caras.

Comparaciones. Los ejemplares del Cuenca Tarija han sido incluidos en esta especie por ser muy similares a los descritos originalmente por Marques Toigo y Picarelli (1984), sin embargo cabe destacar que algunos de los ejemplares presentan un cíngulo un poco más ancho. Esta especie se separa de otras conocidas del género por su escultura distal finamente texturada (esponjosa). Otras comparaciones pueden consultarse en Marques Toigo y Picarelli (1984), Vergel (1986) y Ottone (1989).

Dimensiones. (6 ejemplares): Diámetro ecuatorial 97-55 μm ; diámetro del cuerpo central 74-40 μm ; ancho del cíngulo 5,8-20 μm .

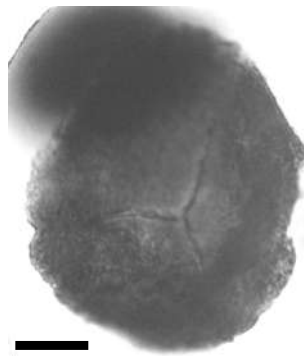
Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988), Formación Tupe (Ottone y Azcuy, 1990; Ottone, 1991), Formación Guandacol (Ottone, 1991), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca Chacoparaná (Vergel, 1987a, 1993; Césari et al., 1995); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); **Brasil**, Cuenca Paraná (Lima et al., 1983). *Pérmico Temprano, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Vergel, 1986 a, 1987a; Césari et al., 1995); Cuenca Paganzo: Formación Santa

Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); **Brasil** (Marques Toigo y Picarelli, 1984; Dias Fabrício, 1993); **Uruguay**, Cuenca Paraná: Formación Melo (Vergel, 1987c; Beri, 1987; Beri y Daners, 1995; Andreis et al., 1996; Mautino et al., 1998 a), Formación San Gregorio (Beri y Goso, 1996); **Paraguay** (González et al., 1996).

Principal material estudiado. BAFC-Pl Prep. **5M1**: 18,6/107; 33,2/102,5; Prep. **8F**: 48,3/92,9 (168-32); Prep. **8-4**: 35,2/108,1 (167-10); **6-10**: 48,1/106,2; **1138(1)**: 37,7/99,2; **445(1)**: 42,4/92,9; Prep. **5e**: 30,2/106,9; Prep. **6-1**: 46,9/99,2; 49,2/99,4; **1C-05**: 31,6/100; 43/105,5 (v.l.); **1C-01**: 26,2/109,9 (tetrad); 47,1/111,3; 51/109; 41/101,1; **1271(1)**: 43,1/91,1; **1271(3)**: 17,2/106,1; **1261(3)**: 53,2/93,1. Presente en el Grupo Macharetí a partir de los niveles **1153** (arroyo Tuyunti), **1265** (Balapuca) y **1139** (quebrada Iquira).

Lundbladispora sp.



BAFC-Pl 447(4) 40/95,2
(Esc. Graf. 15 μ m)

Descripción. Espora radial, trilete, cavada, cingulada. Margen externo algo onduloso pero no ornamentado. Contorno circular, subcircular, subtriangular a oval. Intexina de forma poco distintiva, a veces se observa de forma circular-subcircular, marca trilete corta que casi no llega al margen interno del cingulo, sinuosa y simple, a veces muestra curvaturas imperfectas algo remarcadas. Exoexina próximo-ecuatorial y distal esponjosa, densa, no ornamentada en el margen externo, que puede presentar una poco definida granulación, cara proximal lisa y algo más clara alrededor de la lesura.

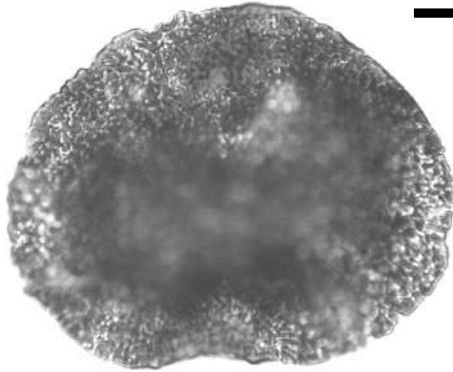
Comparaciones. Se diferencia de *L riobonitensis* principalmente por presentar un cingulo más ancho, forma circular a oval, marca trilete corta que no llega al margen interno del cingulo, sinuosa y simple, y por no presentar ornamentación en el margen externo, sino una poco definida granulación en la exoexina fuera del área de contacto.

Dimensiones (18 ejemplares): Diámetro ecuatorial mayor 45-70 μ m.

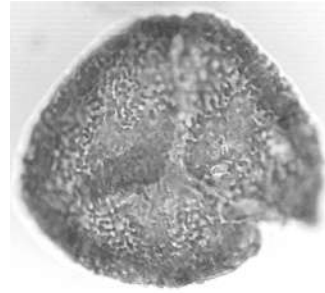
Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Principal material estudiado. BAFC-Pl (Grupo Macharetí) **35F**: 27,9/114,9; 38/111; **1252(1)**: 25,5/105,5; 22/112; 37/104,9; **1274(1)**: 28,7/105; **1288(1)**: 58,5/93,2; **1287(1)**: 53,2/98,3; 31,5/92,1; **1149(1)**: 37,9/101,1; **452(1)**: 46,7/104; **1148(1)**: 37,7/93,7; **1165(1)**; **1165(2)**; **447(4)**: 40/95,2; **1163(1)**: 54/104,3; 42/97. (Grupo Mandiyutí) **5b**: 53,2/112,2; **1277(1)**: 45,9/92,1; **1276(1)**: 54,5/110,2.

Microreticulatisporites punctatus Knox, 1950



BAFC-Pl 1154(1) 37/104,3
(Esc. Graf. 10 µm)



BAFC-Pl 1158(1) 41/102,9
(Esc. Graf. 10 µm)

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (Tabla 3).

Material estudiado. BAFC-Pl 1476, 1477.

Pachytriletes densus Bose y Kar 1966



BAFC-Pl 1C-01 26/113
(Esc. Graf. 15 µm)

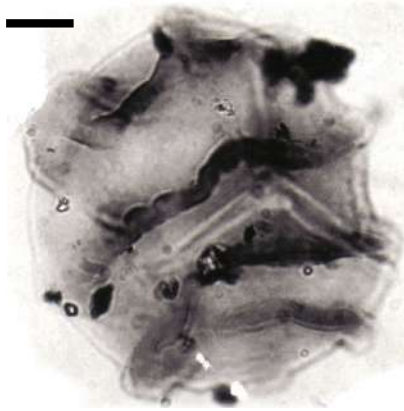
Descripción. Espora trilete, contorno triangular redondeado. Lesura recta con labios gruesos que se proyectan en los extremos radiales. En el polo puede presentar una zona más oscura o engrosada. Exina gruesa, lisa a puncteada.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí, Biozona TB.

Distribución estratigráfica y geográfica. Pérmico Temprano, Australia, Africa y Antártida (véase Lindström, 1995).

Material Estudiado. (Yacuy) BAFC-Pl **1C(01)**: 26/113.

***Proprisporites laevigatus* Neves, 1961**



BAFC-PI 8M2 26/91,6
(Esc. Graf. 10 µm)



BAFC-PI 8T 38,1/111
(Esc. Graf. 10 µm)

Holotipo. Neves, 1961; Lám. 33, fig. 9.

Localidad tipo. Staffordshire, Inglaterra (Namuriano A-B).

Descripción: Espora radial trilete, acamerada, amb circular a triangular redondeado, margen liso con proyecciones de los pliegues. Lesura trilete de rayos rectos labiada, puede alcanzar el margen de la espóra. Ornamentación de la exoexina (o exoexina) formada por pliegues algo sinuosos, dispuestos en la cara distal, los que se proyectan sobre el ecuador y la cara proximal, pero no sobre las áreas de contacto. Exina lisa.

Comparaciones. Los ejemplares aquí descriptos presentan las características de la diagnosis de *P. laevigatus*. *P. rugosus* difiere de esta especie por su exina fuertemente punteada.

Dimensiones (2 ejemplares): Diámetro ecuatorial 63-82,5 µm.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Namuriano, Inglaterra* (Neves, 1961). *Namuriano - Westfaliano, Inglaterra* (Turner y Spinner, 1993). *Namuriano B* (Clayton et al., 1977). *Pennsylvaniano, U.S.A.* (Félix y Burbridge, 1967).

Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **8M2**: 26/91,6 (170-5); Prep. **8T**: 38,1/111 (169-9) (82,5 x 60 µm).

***Psomospora detecta* Playford y Helby, 1968**



BAFC-PI 2b-05 47/98,5
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1150(1) 50,7/96
(Esc. Graf. 15 µm)

Comentario. Se asemejan estrechamente al material original de Playford y Helby (1968).

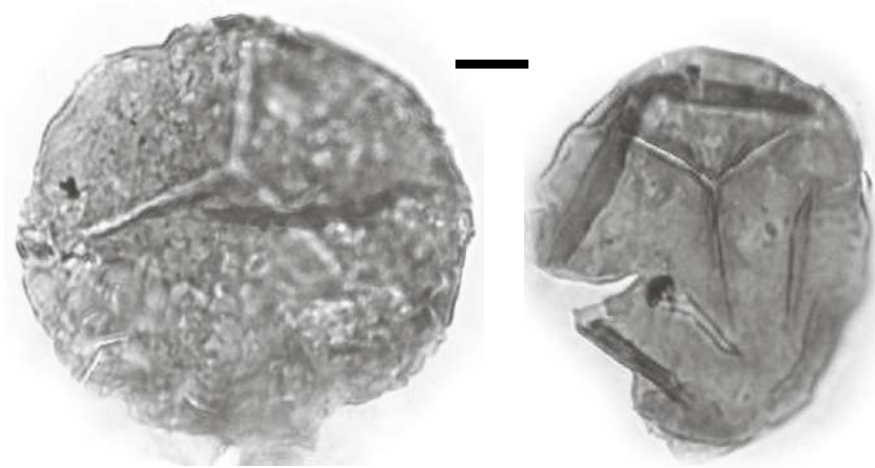
Dimensiones (2 ejemplares): Diámetro mayor 58 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero-Pérmico, Australia (Playford and Helby, 1968; Jones y Truswell, 1992), Argentina (Azcuy, 1975 b), Brazil (Dino y Playford, 1997), Oman and Saudi Arabia (Stephenson y Filatoff, 2000).

Principal material estudiado. BAFC-PI Prep. **451(5)**: 34,3/98; **2B(04)** (1 ej.).

Punctatisporites genuinus Azcuy, 1975



BAFC-PI 1259 (1) 51,5/102,3
(Esc. Graf. 10 μm)

BAFC-PI 1259 (1) 46,7/110,1
(Esc. Graf. 10 μm)

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Punctatisporites glaber (Naumova) Playford, 1962



BAFC-PI 447(4) 40,5/102
(Esc. Graf. 10 μm)

Sinonimia. Véanse Playford (1962, p. 576), Menéndez y Azcuy (1969) y Gutiérrez (1988).

Comparaciones. Los ejemplares de Cuenca Tarija presentan las características de aquéllos descritos por Azcuy (1975a) para la Cuenca Paganzo. Esta especie se diferencia de *P. irrasus* por su forma algo subtriangular y su exina de aspecto más rígido y liso.

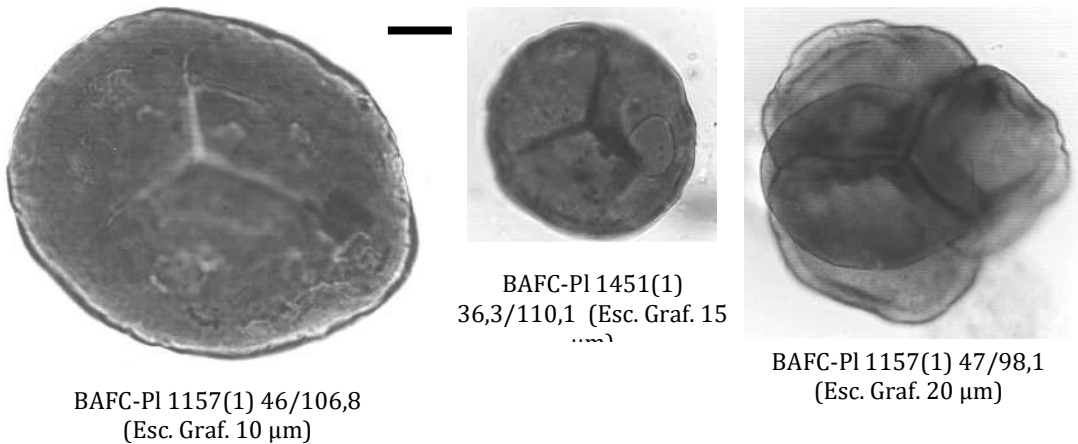
Dimensiones. Diámetro ecuatorial 46-55 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío (*Namuriano-Westfaliano*), **Argentina**, Cuenca Paganzo: Formación Lagares (Menéndez y Azcuy, 1969, 1973); Formación Malanzán (Miembro Divisoria, Azcuy, 1975a), Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989), Formaciones Guandacol y Tupe (Ottone, 1991). (Véase la distribución del resto del mundo en Azcuy, 1975a, p. 24).

Principal material estudiado. BAFC-PI 451(2): 52/109,8 (46,4 μm); 1C(4): 23/100,2; 41,9/102,5; 25,1/93; 1151(1): 37/110,8; 22/113,7; 447(4): 40,5/102 [187-2] (52,2 μm).

***Punctatisporites gretensis* Balme y Hennelly, 1956**



Sinonimia. Véase di Pasquo et al. (2003a).

Dimensiones (24 ejemplares). Diámetro ecuatorial, 38-76 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Esta especie ha sido extensamente reconocida en depósitos de cuencas gondwánicas del Carbonífero Tardío y Pérmico Temprano.

***Punctatisporites irrasus* Hacquebard, 1957**



BAFC-PI 450(5) 29/94,9
(Esc. Graf. 15 μ m)

Holotipo. Hacquebard, 1957; Lám. 1, fig. 7.

Localidad tipo. Horton Group, Nova Scotia, Canadá (Mississippiano).

Comparaciones. Los ejemplares de Cuenca Tarija presentan un aspecto comparable a los ejemplares descritos originalmente por Hacquebard (1957), aunque algunos especímenes presentan un diámetro algo menor. También se asemejan al ejemplar descrito e ilustrado como *P. cf. irrasus* Hacquebard por Menéndez y Azcuy (1969, Lám. 1, fig. I), el cual es aquí considerado coespecífico.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 54-40 μ m.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Mississippiano, Canadá* (Hacquebard, 1957); **Africa (Egipto)** (Kora, 1993). *Carbonífero Tardío temprano, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Lagares (Menéndez y Azcuy, 1969), Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988).

***Punctatisporites malanzanensis* Ottone, 1989**



BAFC-PI 1259(1) 47,3/110,5
(Esc. Graf. 15 μ m)

Sinonimia. Véase Ottone (1989).

Holotipo. Ottone, 1989; Lám. 1, fig. 8.

Localidad tipo. Quebrada de los Piedrines, Cerros Bayos, provincia de Mendoza, Argentina (Asociaciones inferior a superior).

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Malanzán (Azcuy, 1975 a); Formación Agua Colorada (Azcuy et al., 1982; Gutiérrez, 1988); Formación Santa Máxima (Ottone, 1989).

***Punctatisporites priscus* Bharadwaj y Salujha, 1965**

Sinonimia. Véase Foster (1979).

Holotipo. Bharadwaj y Salujha, 1965; Lámina 1, fig. 2.

Localidad tipo. Raniganj Coalfield, Bihar, India.

Descripción. Espora radial trilete de contorno subcircular y margen liso. Lesura trilete de rayos más o menos rectos, con labios de 1,2-3,5 u de ancho total, los cuales son más gruesos en la parte central. Los rayos casi llegan al borde. Exina lisa y delgada, con infaltables 2 ó 3 pliegues de posición casi marginal.

Comparaciones. *P. irregularis* Azcuy (1975a; Lám. 4, fig. 23), presenta una exina gruesa y pliegues más robustos. *P. dejerseyi* Foster (1979; Lám. 1, figs. 10-12) presenta labios algo más gruesos y sinuosos que terminan bifurcados con frecuencia, y un tamaño bastante mayor, no superpuesto con el máximo medido para esta especie. *P. leighensis* Playford y Dettmann (1963, Lám. 12, figs. 8, 9) del Triásico-Jurásico de Australia, *P. gracilis* sensu Anderson (1977, Lám. 64) del Pérmico de Africa y *P. sp. cf. P. irrasus* Hacquebard 1957, descrita por Menéndez y Azcuy 1969 para el Carbonífero Superior de Paganzo, son otras especies con similares características a la especie aquí descrita.

Dimensiones (8 ejemplares): Diámetro ecuatorial 81,2-47,6 µm.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Pérmico, Brasil* (Tiwari y Navale, 1967); *India* (Bharadwaj y Salujha, 1965; Tiwari, 1968); *Africa* (Anderson, 1977); *Australia* (Foster, 1979); *Irán* (Châteauneuf y Stampfli, 1979).

Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **445(1)**: 49,5/104,7; Prep. **445(3)**: 36/101; Prep. **446(1)**: 50,7/94,4 [181-10]; Prep. **446(3)**: 20/104,8; 46/103,3; Prep. **446(5)**: 48/113; Prep. **5e**: 36,8/106,5; 25,8/108,8; **1138(2)**: 58,4/98,9; 56/97,1.

***Punctatosporites* (Potonié y Kremp) *cingulatus* Alpern y Doubinger, 1973**



BAFC-PI 5B 54,3/93
(Esc. Graf. 10 μm)

Basiónimo. *Speciososporites minutus* Alpern 1959; Lámina 13, fig. 361.

Neotipo. Alpern y Doubinger, 1973; Lámina 13, figs. 16,17.

Localidad tipo. Cuenca de Decize, Francia (Estefaniano medio).

Descripción. Espora monolete, oval hasta subcircular. Lesura neta y recta, 1/2 del radio ecuatorial, presenta gruesos labios de 7 μm de ancho en total. Exina ornamentada con finos gránulos entre 1-2 μm de alto y ancho, densamente distribuidos, que le dan un aspecto microrreticulado. Presencia de un pseudocíngulo periférico y de espesor constante, de 3,5 μm de ancho.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor 60,3 μm ; diámetro menor 39 μm .

Observaciones. El ejemplar aquí descrito presenta mayores dimensiones tanto en el tamaño de la ornamentación como el diámetro ecuatorial y gruesos labios. Sin embargo, por tratarse de un solo ejemplar, estas diferencias no resultan todavía significativas para separarlo de esta especie.

Distribución estratigráfica y geográfica. Constituye la primera cita de esta especie en la **Argentina**, presente en el Grupo Mandiyutí. Forma típica del *Estefaniano medio a superior* de **Francia** (Alpern y Doubinger, 1973); *Estefaniano A*, **España** (Coquel y Rodríguez, 1995). **Canadá:** *Westfaliano C* (Barss, 1967).

Principal material estudiado. BAFC-PI Prep. **5b:** 54,3/93 (173-6).

Punctatosporites granifer (Potonié y Kremp) Alpern y Doubinger, 1973



BAFC-PI 6-10 45,4/112,9
(Esc. Graf. 10 μm)

1990 *Punctatosporites* sp., Ottone y Azcuy; Lám. 1, fig. 9.

Holotipo. Potonié y Kremp, 1956; Lámina 19, fig. 442.

Localidad tipo. Ibbenbüren, Ruhr, Alemania (Westfaliano C).

Descripción. Espora monoete de simetría bilateral, contorno oval a subcircular y margen liso. Lesura monoete recta y fina que ocupa 1/2 hasta alcanzar casi el radio ecuatorial. Exina delgada a algo espesa (1,2-2,3 μm), netamente microgranulada, con elementos isodiamétricos (gránulos y/o conos), densamente distribuidos entre 0,6(0,8-1)1,2 μm .

Comparaciones. Teniendo en cuenta que algunos de los ejemplares aquí descritos dentro de esta especie, presentan pliegues o labios acompañando la lesura, podría considerarse en sinonimia el ejemplar descrito como *Punctatosporites* sp. por Ottone y Azcuy (1990, Lám. 1, fig. 9).

Dimensiones (11 ejemplares): Diámetro ecuatorial mayor 75,5-31,5 μm ; diámetro menor 45,5-27 μm .

Observaciones. En algunos ejemplares, como los ilustrados en la Lámina 8, figuras 2 y 4, la lesura presenta pliegues o posibles labios. Se cree, por el momento, que esta no es razón suficiente para considerarlas otra especie.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío, **Argentina**, Cuenca Tarija: Presente en el Grupo Mandiyutí. *Westfaliano C – Estefaniano*, **Alemania** (Bharadwaj, 1957); *Estefaniano superior*, **España** (Brousmiche et al., 1992); *Estefaniano A*, **España** (Coquel y Rodríguez, 1994, 1995).

Ha sido ampliamente citada en el *Westfaliano B-Pérmico Tardío* de Europa, U.S.A., U.R.S.S., China, Turquía, Irak, Canadá (Alpern y Doubinger, 1973).

Principal material estudiado. BAFC-Pl Prep. **446(4)**: 52,1/114,1; Prep. **6-1**: 48,5/107,9 (173-36); 46,3/104,2; Prep. **6-4**: 44,4/92,2 (171-12); Prep. **6-10**: 45,4/112,9 (180-8, 49 x 30 µm, con labios y corroida); Prep. **7M2**: 39,5/105; Prep. **8-2**: 29,8/109,9; Prep. **8-10**: 34/94,7.

Punctatosporites rotundus Bharadwaj emend. Alpern y Doubinger, 1971



BAFC-Pl 6-10 44/113,5
(Esc. Graf. 10 µm)

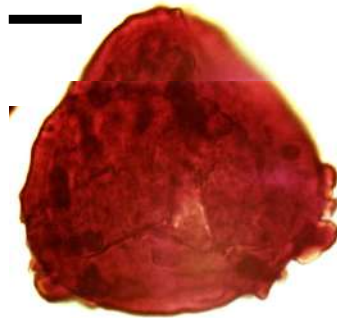
Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Westfaliano C – Estefaniano, Alemania* (Bharadwaj, 1957); *Estefaniano superior, España* (Brousmiche et al., 1992); *Estefaniano A, España* (Coquel y Rodríguez, 1994,1995).

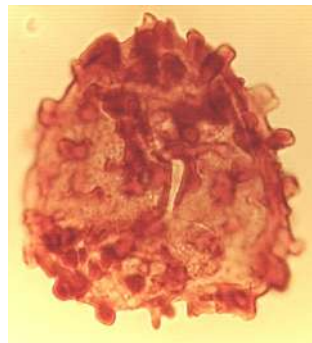
Ha sido ampliamente citada en el *Westfaliano B-Pérmico Tardío* de Europa, U.S.A., U.R.S.S., China, Turquía, Irak, Canadá (Alpern y Doubinger, 1973).

Principal material estudiado. BAFC-Pl Prep. **6-10**: 44/113,5 (184-14) (40 µm); **6M2**: 34,5/102,2 [183-19] (24,4 µm).

Pustulatisporites papillosus (Knox) Potonié y Kremp, 1955



BAFC-Pl 1148-1 56,5/109,3
(Esc. Graf. 10 µm)



BAFC-Pl 1164-1-459-925
(Esc. Graf. 10 µm)

Sinonimia. Véanse Azcuy (1975 a, p. 49) y Gutiérrez (1988, p. 331).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 56,5-38 µm; ornamentación (verrugas, pústulas, conos): 1,5-2,5-5 µm alto, 1,5-3,5-6 µm base.

Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos presentan características semejantes a la especie de Knox, ilustrada y descrita por Smith y Butterworth (1967), excepto en que la ornamentación se encuentra distribuida sobre toda la exina, pudiendo estar reducida en la cara proximal.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

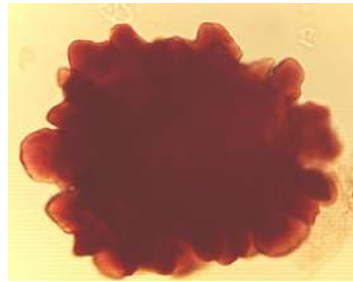
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío temprano, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Lagares (Menéndez y Azcuy, 1971), Formación Jejenes (González Amicón, 1973); Formación Malanzán (Miembro Estratos Carbonosos, Azcuy, 1975 a); Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988; Vergel et al., 1993). Ampliamente reconocido en el *Viseano superior* a *Westfaliano* de **Norteamérica** y **Europa** (Ravn, 1991). Véase también Azcuy (1975 a).

Principal material estudiado. (Grupo Mandiyutí) BACF-PI 446(2): 21,1/106; 446(4): 24/96 [181-5]; 48/91; 445(4): 34,5/102. (Grupo Macharetí) BACF-PI 447(4): 55,4/109,8 [187-18/19]; 1148(1): 56,5/109,3.

***Raistrickia densa* Menéndez, 1965**



BAFC-PI 1159-1 49,5/113
(Esc. Graf. 15 μ m)



BAFC-PI 1151-1-205-927
(Esc. Graf. 15 μ m)

Sinonimia. Véase Gutiérrez (1988, p. 342).

Holotipo. Menéndez, 1965; Lám. 8, fig. 5.

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, La Rioja, Argentina (Formación Agua Colorada).

Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos presentan características semejantes a las del material tipo. Se diferencia de *Verrucosisporites premnus* Richardson 1965, principalmente por la forma predominantemente baculosa de los elementos ornamentales.

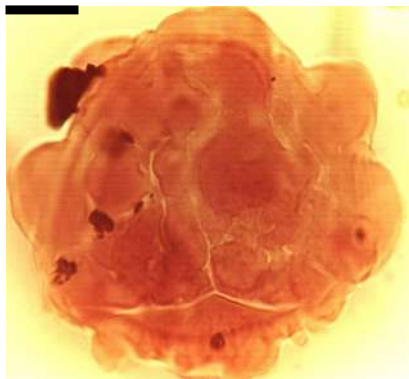
Dimensiones. Diámetro ecuatorial 67-45 μ m (con escultura); ornamentación: báculas 3-10 μ m alto, 3-7 μ m base.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2003).

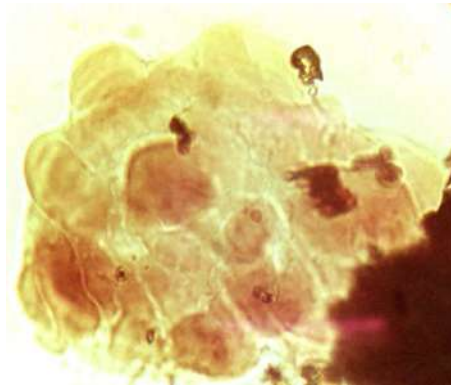
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965; Azcuy et al., 1982; Gutiérrez, 1988), Formación Lagares (Menéndez y Azcuy, 1973; Césari y Gutiérrez, 1984), Formación Jejenes (González Amicón, 1973; Gutiérrez y Césari, 1986; Césari y Bercowski, 1997), Formación Malanzán (Miembro Conglomerado A-V a Violado, Azcuy, 1975 a), Formación Tupe (Césari, 1985), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); **Brasil**, Cuenca Paraná (Lima et al., 1983).

Principal material estudiado. BAFC-PI 1161(1): 47,7/91,5; 452(1): 56,8/93; 1151(1): 20,5/92,7; 1139(1): 35,1/96,1.

Raistrickia paganciana Azcuy, 1975



BAFC-PI 8M1 19,9/104,5
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 7M2 20/111,1
(Esc. Graf. 15 µm)

Holotipo. Azcuy, 1975 a; Lám. 16, fig. 106.

Localidad tipo. Comarca Malanzán-Loma Larga, La Rioja, Argentina (Formación Malanzán, Miembro Estratos Carbonosos).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial (con ornamentación) 75-48; ornamentación: pústulas 9-12 µm alto, 16-18 µm ancho en el margen (adentro algo más pequeñas).

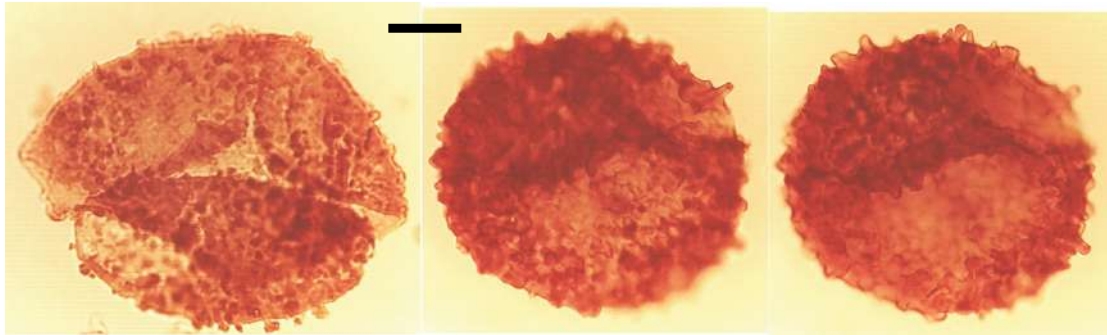
Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos son en todo comparables con el material tipo. Esta especie se diferencia de *V. premnus* Richardson 1965 por la forma predominantemente pustulosa de las báculas.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Malanzán (Miembro Estratos Carbonosos, Azcuy, 1975 a), Formaciones Guandacol y Tupe (Ottone, 1991); **Brasil**, Cuenca Paraná (Souza et al., 1993). *Pérmico Temprano, Brasil*, Cuenca Paraná (Dias Fabrício, 1993).

Principal material estudiado. (G. Mandiyutí) BAFC-Pl **5b**: 43/104,8 (70 x 48,7 μm); **8M1**: 20/104,5 (73 μm); **7M2**: 20/111,1 (63,8 μm con ornam.).

Raistrickia radiosa Playford y Helby, 1968



BAFC-Pl 1161-1 40,5/111,9
(Esc. Graf. 20 μm)

BAFC-Pl 1154-1 39,3/94,2
(Esc. Graf. 15 μm)

Holotipo. Playford y Helby, 1968; Lám. 9, fig. 9.

Localidad tipo. Excavación Balickera, New South Wales, Australia (Formación Italia Road).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 43-65 μm ; ornamentación: báculas-verrugas 1(2)3,5 μm base, 0,6(2)3,5 μm alto.

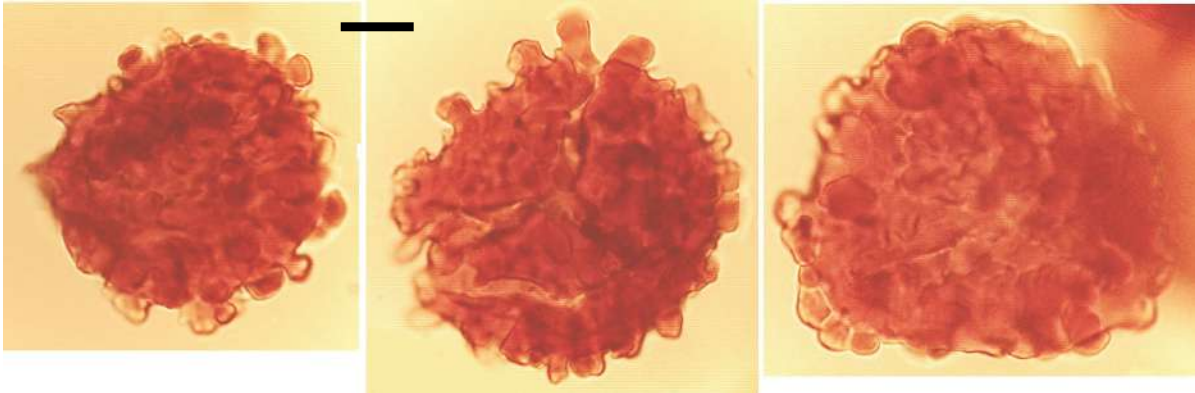
Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos se integran a la especie de Playford y Helby (1968) a partir de la comparación de la descripción de esta especie presentada por Gutiérrez y Césari (1988) y la observación del ejemplar ilustrado por estos autores (Lám. 1, fig. 6). Debido a que estos ejemplares pertenecen a una cuenca muy próxima a la Cuenca Tarija, de donde provienen los ejemplares estudiados, se cree conveniente considerarlos coespecíficos. Posiblemente puedan tratarse en su conjunto de una nueva especie argentina, debido a que el tamaño máximo de la ornamentación es menor y más uniforme que el de la especie australiana. Esta especie se diferencia de *R. improfusa* Playford 1971, del Carbonífero Temprano de Australia, principalmente por su ornamentación más variada.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío temprano, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Lagares (Gutiérrez y Césari, 1988), *Australia* (Playford y Helby, 1968).

Principal material estudiado. BAFC-Pl **1139(1)**: 58,2/100,8 (54,5 μm); **1157(1)**: 51/108,3 (60 μm); **1151(1)**: 29,9/91,7 (46,4 μm); 29/100,5; **1147(1)**: 56,2/100 (43 μm). **1154, 1161.**

***Raistrickia rotunda* Azcuy, 1975**



BAFC-PI 1157-1 46/102,2
(Esc. Graf. 10 μm)

BAFC-PI 1162-1 54/111,5
(Esc. Graf. 10 μm)

BAFC-PI 1157-1 41/94
(Esc. Graf. 10 μm)

Holotipo. Azcuy, 1975 a; Lám. 17, fig. 111.

Localidad tipo. Comarca Malanzán-Loma Larga, La Rioja, Argentina (Formación Malanzán, Miembro Estratos Carbonosos).

Comparaciones. Los ejemplares hallados en la Cuenca Tarija son comparables con el material tipo, excepto porque algunos presentan una menor densidad en la ornamentación, rasgo que no se considera relevante para separarlos de esta especie.

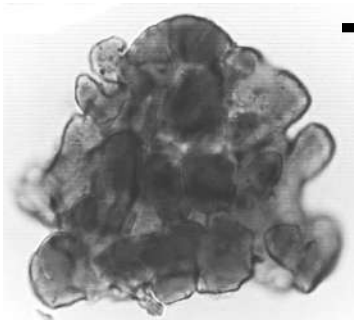
Dimensiones (4 ejemplares): Diámetro ecuatorial, 46-66 μm; ornamentación, báculas de 2-8 μm de alto y 3-8 μm de base.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

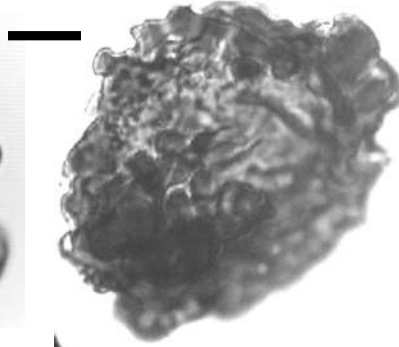
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Malanzán (Miembro Estratos Carbonosos, Azcuy, 1975 a), Formación Lagares (Morelli et al., 1984); Formación Tupe (Césari, 1985; Ottone, 1991), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989), Formación Guandacol (Ottone, 1991), Formación Agua Colorada (Vergel y Luna, 1992); **Brasil**, Cuenca Paraná (Lima et al., 1983; Souza et al., 1993, 1997; Souza, 1997). *Carbonífero Tardío-Pérmico Temprano, Argentina*, Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995).

Principal material estudiado. (Grupo Macharetí) BAFC-PI **1153(3)**: 44,4/99,9 (53,4 μm); **1151(1)**: 26,3/91,3 [185-5] (48 μm). (G. Mandiyutí) BAFC-PI **5b**: 54,3/112,8 [170-31] (46-61,5 μm); **6-4**: 35,1/99,9 [183-20] (48,7 μm); **7M2**: 24,5/98.

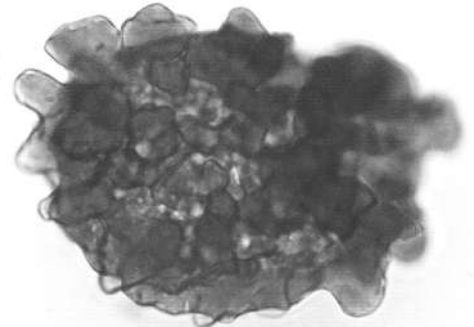
***Raistrickia verrucosa* Menéndez, 1965**



BAFC-PI 1158(1) 46/109
(Esc. Graf. 15 μ m)



BAFC-PI 1139(1) 45,7/106,1
(Esc. Graf. 15 μ m)



BAFC-PI 1157(1) 50,3/93
(Esc. Graf. 15 μ m)

Holotipo. Menéndez, 1965; Lám. 8, fig. 5.

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, La Rioja, Argentina (Formación Agua Colorada).

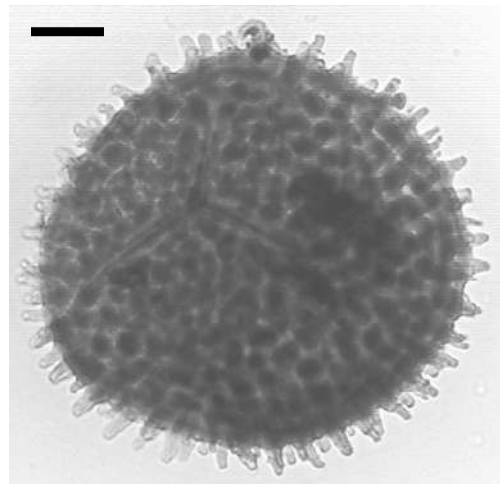
Dimensiones. Diámetro ecuatorial (con ornamentación) 53-44 μ m; ornamentación: báculos, verrugas y conos 2,3(3,5)7 μ m base, 3-7 μ m alto (verrugas y conos, dentro del rango son de menor tamaño que las báculos).

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío temprano, Argentina, Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965; Gutiérrez, 1988); Brasil, Cuenca Paraná (Lima et al., 1983).

Principal material estudiado. BAFC-PI 1139(1): 45,7/106,1; 447(4): 42,3/96,4.

***Raistrickia* sp. cf. *R. crinita* Kosanke, 1950**



BAFC-PI 1E-04 49/97,7
(Esc. Graf. 20 μ m)

Holotipo. Kosanke, 1950; Lám. 11, fig. 7.

Localidad tipo. Fulton County, Illinois, E.U.A (No. 7 coal bed, Grupo McLeansboro).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 96,3 μm ; (báculas y conos truncados) espinas baculiformes: 7,5-9,5 μm de alto, 5 μm diámetro basal máximo.

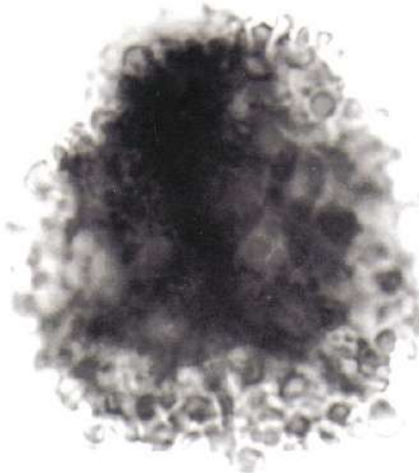
Comparaciones. El ejemplar aquí figurado es comparable a la especie de Illinois, excepto por presentar una ornamentación algo más densa y un mayor diámetro ecuatorial. La falta de más ejemplares impide realizar una asignación más precisa.

Principal material estudiado. BAFC-Pl **1E(04)**: 49/97,7.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Pennsylvaniano*, **U.S.A.** (Kosanke, 1950; Peppers, 1970).

Raistrickia sp. cf *R. accinta* Playford y Helby, 1968



BAFC-Pl 2913-15(b) 33,3/104,2
(Esc. Graf. 10 μm)

Holotipo. Playford y Helby, 1968; Lám. 9, fig. 13.

Localidad tipo. Balickera, Nueva Gales del Sur, Australia (Formación Italia Road).

Dimensiones. (2 ejemplares): Diámetro ecuatorial (con escultura) 48-42 μm ; ornamentación: pilas y báculas 2,3-3,5 μm alto, 2,3-3 μm del ancho del ápice expandido.

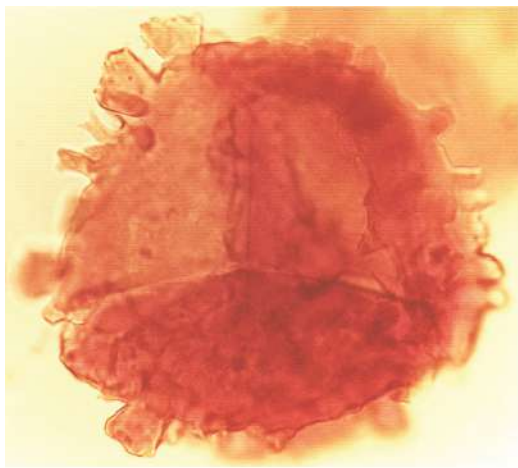
Comparaciones. Los ejemplares aquí descriptos presentan una ornamentación similar a la del material tipo, pero dominada principalmente por báculas fungiformes o pilas, las cuales son evidentes en el margen. La ornamentación parece ser isopolar, aunque debido a los escasos ejemplares registrados, los cuales se encuentran mal preservados (oscuros), no es posible asegurar este rasgo, el cual

también serviría para diferenciarla de *R. accinta*. Por el momento, hasta que se recuperen más ejemplares mejor preservados, esta especie queda sin una asignación más precisa.

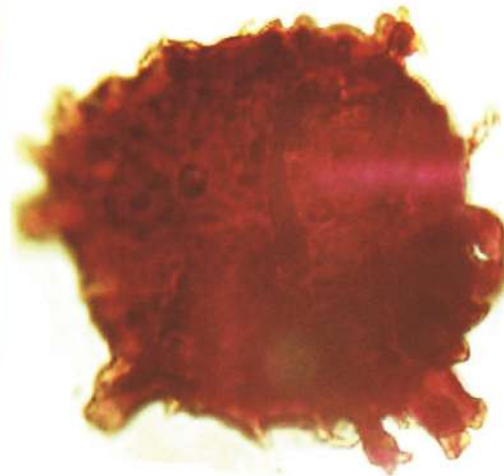
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío temprano, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988); *Australia* (Playford y Helby, 1968). Cuenca Tarija: Presente en el Grupo Macharetí.

Principal material estudiado. BAFC-PI 1165(1): 58,1/111,8; (Pozo Tonono) Prof. 2913-15 (B): 33,3/104,2.

Raistrickia sp. cf. *R. superba* (Ibrahim) Schopf, Wilson y Bentall, 1944



BAFC-PI 1157-1 41,5/94
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 1161-1 56,4/100,1
(Esc. Graf. 15 μm)

Holotipo. Potonié y Kremp, 1955; Lám 15, fig. 262 (según Ibrahim).

Localidad tipo. Ruhr Coalfield, Alemania (tope del Westfaliano B).

Dimensiones. Diámetro 58 μm (con escultura); ornamentación: báculas (con expansión terminal y ornamentación de espinas en el ápice) 5-10 μm alto, 2-4 μm base; otros elementos subordinados dentro de este rango de tamaño, son conos romos y espinas recurvadas.

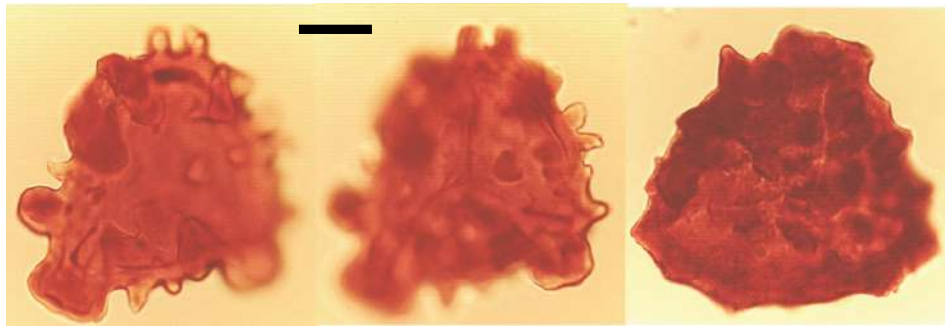
Comparaciones. El ejemplar descrito e ilustrado presenta características del material tipo y de la especie *R. cf. superba* (Ibrahim) Schopf, Wilson y Bentall, consignada por Smith y Butterworth (1967). Por lo tanto, debido a la escasez de ejemplares registrados en la Cuenca Tarija, y de acuerdo con los comentarios expuestos por los últimos autores citados, esta especie se mantiene abierta y comparada con *R. superba*. *R. saetosa* (Loose) Schopf, Wilson y Bentall 1944 y *R. crocea* Kosanke 1950, se separan de esta especie principalmente porque la ornamentación es de mayor tamaño y tienen un diámetro mayor.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío (Westfaliano A tope – Westfaliano C), Inglaterra* (Smith y Butterworth, 1967); **U.S.A.** (Peppers, 1970).

Material Estudiado: BAFC-Pl 1161(1): 56,4/100,1.

Raistrickia sp. cf. *Raistrickia fulva* Artüz, 1957



BAFC-Pl 1158-1 47,7/109,5
(Esc. Graf. 10 µm)

BAFC-Pl 1161-1-457-106
(Esc. Graf. 10 µm)

Holotipo. Artüz, 1957; Lám. 3, fig. 19.

Localidad tipo. Sülü seam, Zonguldak Coalfield, Turquía (Westfaliano A).

Descripción: Espora radial trilete, acavada, contorno triangular a subtriangular. Margen irregular por al proyección de los elementos de la ornamentación en el ecuador. Marca trilete distintiva o no, simple o con labios, recta, 2/3 del radio hasta el margen. Ornamentación compuesta por variados elementos, conos romos, verrugas de lados rectos y extremo chato, en forma subordinada, conos de base ancha y terminación en punta y pústulas.

Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos podrían ser asignados al género *Neoraistrickia* por la forma triangular de las esporas, de acuerdo con la propuesta de Potonié (1956). Sin embargo, son comparables en la forma triangular, tipo de escultura y diámetro ecuatorial con *R. fulva* Artüz, aunque se separan de esta especie por presentar elementos en la ornamentación más variados y de mayor tamaño. *R. verrucosa* Menéndez difiere por su ornamentación, en la cual predominan los elementos pustulosos y baculosos. *R. irregularis* Kosanke 1950 y *R. grovensis* Schopf, Wilson y Bentall 1944 se asemejan en la forma subtriangular y el tipo de ornamentación, pero difieren principalmente en el tamaño de esta última, siendo menor en ambas. Otra especie próxima por su ornamentación es *Pustulatisporites gibberosus* (Hacquebard) emend. Playford 1963, pero se diferencia principalmente por su forma subcircular, elementos menos variados (conos y verrugas), más espaciados y verrugas más redondeadas.

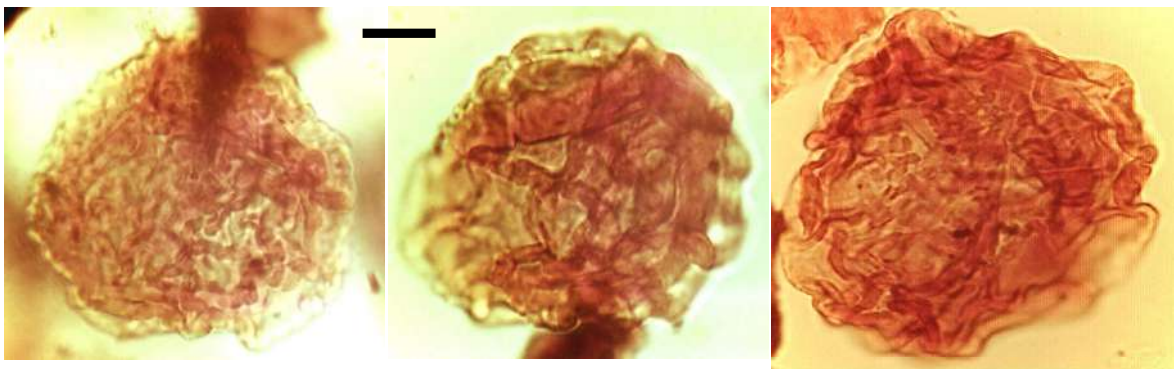
Dimensiones. Diámetro ecuatorial 56-41 µm; ornamentación: 2,5(3-5)10 µm alto, 2,5(5-8)12 µm base.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Westfaliano A, Turquía* (Artüz, 1957); *Westfaliano A-C, Gran Bretaña* (Smith y Butterworth, 1967), *Namuriano inferior-Westfaliano inferior, Gran Bretaña* (Turner y Spinner, 1993); *Namuriano C-Westfaliano A, Egipto* (Kora, 1993). Según Clayton et al. (1977) esta especie desaparece en el Westfaliano C en Europa.

Principal material estudiado. BAFC-PI 3D(21): 42/99,9 (Figura 1) (46,4 µm); **1146(1)**: 26,4/95,1 (55,7 µm); **1139(1)**: 59/106,9 (41 µm); **1161(1)**: 45,7/106; 43,3/113,9. **1158.**

Reticulatisporites passaspectus Ottone, 1991



BAFC-PI 1C-05 48/113,5
(Esc. Graf. 10 µm)

BAFC-PI 1C-05 46,7/104
(Esc. Graf. 10 µm)

BAFC-PI 446-2 54,1/114,5
(Esc. Graf. 10 µm)

Sinonimia. Di Pasquo et al. (2003a).

Holotipo. Ottone, 1991; Lámina 2, fig. 4.

Localidad tipo. Mina Esperanza, provincia de San Juan, Argentina.

Descripción. Espora trilete, cavada?, de contorno subcircular a subtriangular, margen ondulado. Marca trilete de rayos rectos, finamente labiada que puede alcanzar el borde del cuerpo central. Este último algo más oscuro que la exoexina, sigue la forma externa de la espóra. Ornamentación de muros de sección subcircular, sinuosos y delgados, que delimitan amplias lúminas en ambas caras. La exina es lisa excepto por el retículo. Puede observarse a veces una separación de la exina en dos capas.

Observaciones. Los ejemplares hallados en el Grupo Mandiyutí presentan una clara separación de la exina, por lo cual debería ser combinada al género *Velamispores*.

Comparaciones. Los ejemplares aquí descriptos son asignados a *R. passaspectus* Ottone 1991 por poseer los caracteres diagnósticos de esta especie.

Dictyotriletes cortaderensis Césari y Limarino 1987, *Reticulatisporites pseudopalliatum* Staplin 1960, *Dictyotriletes* sp. (Azcuy et al., 1982) difieren de esta especie principalmente en las características de la ornamentación. Otras comparaciones pueden consultarse en Ottone (1991:127).

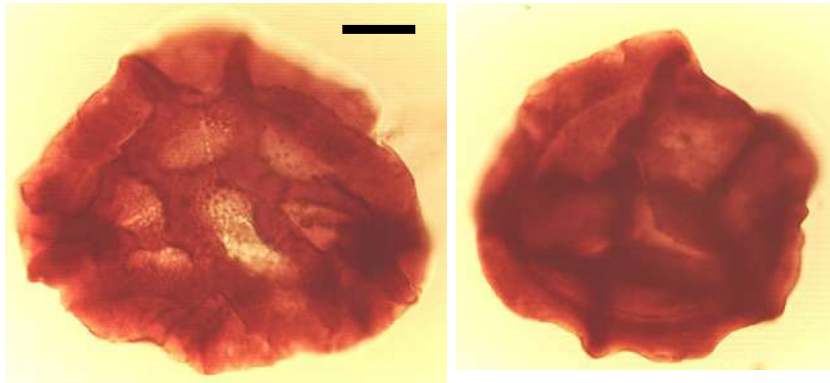
Dimensiones. (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial 61,5-47 μm ; diámetro del cuerpo central 54,5-39,4 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Machareti y Mandiyuti (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío, Brasil, Cuenca Paraná (Souza, 2000), Argentina, Cuenca Paganzo (Azcuy et al., 1982; Ottone, 1991).

Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **446(2)**: 54,1/114,5 (178-19/20); Prep. **5e**: 52,9/98,8; **6-2**: 29,4/98,1; **6-4**: 37,4/100,5; **1138(2)**: 55,5/94 [184-22/23] (51 μm); **1C-05**: 48/113,5; 46,7/104; 37/113,3; BAFC-PI **1476(1)**: 61,8/113.

Reticulatisporites polygonalis (Ibrahim) Loose, 1934



BAFC-PI 1164-1 46,3/99
(Esc. Graf. 15 μm)

BAFC-PI 45,2-1/53,5
(Esc. Graf. 15 μm)

Sinonimia. Véase Neves (1964).

Holotipo. *Sporonites polygonalis* Ibrahim, in Potonié, Ibrahim y Loose, p. 447, Lám. 14, fig. 8.

Localidad tipo. Ruhr Coalfield, Alemania (Westfaliano B).

Descripción. Espora radial trilete, cingulada, contorno ecuatorial subcircular a poligonal, margen liso con algunas proyecciones de los muros. Cavidad de la espóra de contorno distintivo a poco nítido subtriangular. Lesura de rayos rectos levemente alzados (o labiados) que pueden alcanzar el borde de la cavidad de la espóra. Cíngulo diferencialmente engrosado mostrando una zona marginal y otra interna bordeando la cavidad de la espóra más gruesa y la intermedia, de ancho variable, más delgada. A veces esta estructura se yuxtapone formando aparentemente un solo cíngulo. Retículo distal formado por muros rectos que delimitan básicamente un polígono central del cual nacen otros muros que se unen con el cíngulo ecuatorial definiendo 6 ó 7 lúminas amplias poligonales. Exina lisa a escabrada.

Comparaciones. Difiere de *R. reticulatus* principalmente en la naturaleza del cíngulo, menos robusto en esta última. Sin embargo cabe señalar que si bien las

diferencias entre ambas especies son significativas, existen especímenes que presentan caracteres intermedios difíciles de asignar a una u otra (Neves, 1964).

Dimensiones. (5 ejemplares): Diámetro ecuatorial 80-48 μm ; diámetro del cuerpo central 55-40 μm .

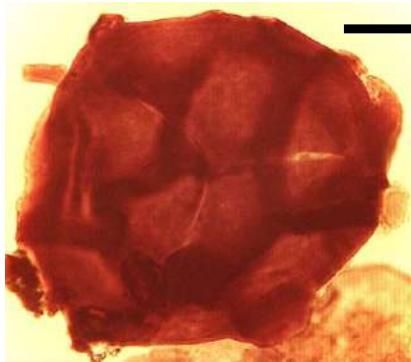
Observaciones. Se observa que el patrón básico del reticulado distal descrito para esta especie es bastante variable respecto de otros caracteres más conservadores, tal como fuera expresado por Neves (1964, p.1067). El diámetro ecuatorial de algunos ejemplares es algo menor que el del material tipo.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

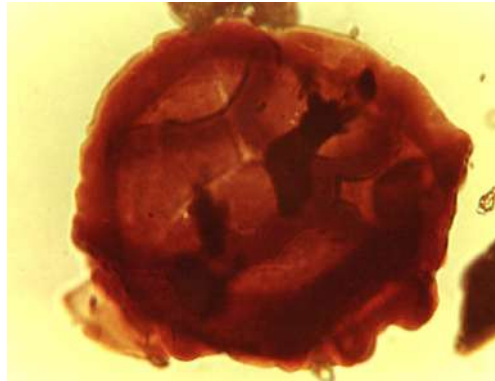
Distribución estratigráfica y geográfica. *Namuriano* – *Westfaliano A-C*, **Inglaterra** (Neves, 1964; Smith y Butterworth, 1967); **Alemania** (Ibrahim, 1933; Potonié y Kremp, 1955). *Carbonífero Tardío (Westfaliano)*, **Canadá** (Barss, 1967). Cuenca Tarija: Primera cita en **Argentina**, presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí.

Principal material estudiado. BAFC-PI (Grupo Mandiyutí) **6-2**: 32,9/109,5 (171-5); 54,8/106,2; **6-10**: 26/101,6; **7M2**: 38,2/92,3 (exc.); **8M2**: 41,1/109,1 (170-8); **446(3)**: 32/100,4. (Grupo Macharetí) **1252(1)**: 39,1/104,2; 48/107,6; **452(1)**: 53,5/97,5; **1164(1)**: 46,3/99; **1165(2)**: 27,4/97,5;) **448(5)**: 28,7/95,1; 26,2/99; **447(4)**: 41,2/91,9; **17A(1)**: 30/93,5; **17A(2)**: 47/92,9.

Reticulatisporites reticulatus (Ibrahim) Ibrahim, 1933



BAFC-PI 5MII 45,2/94,3
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 6-10 50,5/102,9
(Esc. Graf. 15 μm)

Sinonimia. Véanse Neves (1964) y Smith y Butterworth (1967).

Holotipo. *Sporonites reticulatus* Ibrahim, in Potonié, Ibrahim y Loose, p. 447, Lám. 14, fig. 3.

Localidad tipo. Ruhr Coalfield, Alemania (Westfalio B).

Descripción. Espora radial trilete, cingulada, de contorno subcircular a oval, margen liso excepto en los lugares donde se proyectan los muros, de hasta 4 μm de alto. Lesura simple distintiva, de rayos rectos a levemente sinuosos que casi

alcanzan el borde interno del cuerpo. Ornamentación distal compuesta por muros rectos de 3-7 μm de ancho, que delimitan lúminas de forma pseudo-hexagonal de 11-20 μm de diámetro mayor. El cingulo ecuatorial es continuo, 5 μm de ancho aproximadamente (sin considerar las prolongaciones de los muros) y se encuentra engrosado en las uniones con los muros. Exina sagrinada.

Comparaciones. *R. reticulatus* Ibrahim descrita e ilustrada por Neves (1964, Lám. 1, figs. 1, 2) y por Smith y Butterworth (1967, Lám. 14, figs. 14-16) es la especie que más se asemeja a los ejemplares aquí descritos, principalmente por la disposición y tamaño de la escultura, aunque el diámetro ecuatorial de algunos resulta algo menor que el del material tipo. Otra especie de gran parecido con este ejemplar a partir de la observación de la foto, es *R. lacunosus* Kosanke (1950, Lám. 5, fig. 5), descrita para el Carbonífero Superior de U.S.A. (Illinois), aunque se separaría porque presenta muros altos, de 8-10 μm , de acuerdo con lo expresado por el autor en su descripción original. *R. gondwanensis* Bharadwaj, Kar y Navale (1976; Lám. 1, figs. 5-8) descrita para el Pérmico de Brasil (Formación Palermo y Río Bonito), se asemeja en el tipo de ornamentación (forma de los muros y lúminas, aunque los muros posiblemente sean más angostos según se observa en las fotos) pero se diferencia en el menor diámetro del cuerpo central.

Dimensiones (6 ejemplares): Diámetro ecuatorial 90-50 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Westfaliano A-D, Europa* (Clayton et al., 1977); *Inglaterra* (Neves, 1964; Smith y Butterworth, 1967); *Namuriano medio-Westfaliano inferior, Inglaterra* (Turner y Spinner, 1993); *Alemania* (Ibrahim, 1933; Potonié y Kremp, 1955).

Principal material estudiado. BAFC-PI **5MII**: 45,5/94,5 (175-14) (69,6 μm); **6-2**: 54,9/106,2; **6-10**: 50,5/102,9 (180-3); **7M2**: 25/92,1; **8M1**: 52,1/06,3.

Reticulatisporites riverosii Ottone, 1991

Holotipo. Ottone, 1991; Lám. 1, fig. 10.

Localidad tipo. Mina Esperanza, provincia de San Juan, Argentina.

Comparaciones. Si bien se trata de un único ejemplar, reúne todas las características del material tipo por lo que su asignación a esta especie es segura.

Dimensiones. Diámetro mayor (con escultura) 67,3 μm , diámetro menor 58 μm ; ornamentación: lúminas pentagonales a poligonales 8-12 μm diámetro promedio; muros 2,3 μm ancho, 2,3-3,5 μm alto y una espina o cono en las intersecciones 2-3 μm alto.

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío temprano, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formaciones Guandacol y Tupe (Ottone, 1991). Cuenca Tarija: Presente en el Grupo Macharetí.

Principal material estudiado. BAFC-PI **1252(1)**: 52/108.

***Retusotriletes anfractus* Menéndez y Azcuy, 1969**



BAFC-PI 1161-1 32/95
(Esc. Graf. 10 μ m)

Holotipo. Menéndez y Azcuy, 1969; Lám. 2, Fig. f.

Localidad tipo. Localidad Paganzo, Sierra Paganzo, provincia de la Rioja, Argentina (Formación Lagares).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 51-53 μ m; exina: 2 μ m.

Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos presentan las características diagnósticas que permiten su asignación a esta especie.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío temprano, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Lagares (Menéndez y Azcuy, 1969), Formación Jejenes (González Amicón, 1973; Gutiérrez y Césari, 1986), Formación Agua Colorada (Menéndez y González Amicón, 1979; Vergel y Luna, 1992), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Formación Tupe (Ottone y Azcuy, 1990).

***Retusotriletes nigrifellus* (Luber) Foster, 1979**



BAFC-PI 1476(1) 42/100
(Esc. Graf. 15 μ m)

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2003).

***Retusotriletes simplex* Naumova, 1953**



BAFC-PI 1138-2-41-985
(Esc. Graf. 15 µm)

Holotipo. Naumova, 1953.

Localidad tipo. Kaluga, Rusia (Devónico Medio).

Descripción. Espora radial trilete circular a subcircular, margen liso. Lesura de rayos rectos, bien marcados desde 1/2 hasta 2/3 del radio, que se continúan hasta casi el ecuador conformando curvaturas perfectas. Áreas de contacto más oscuras. Exina levigada de 1,2 a 1,6 u de espesor.

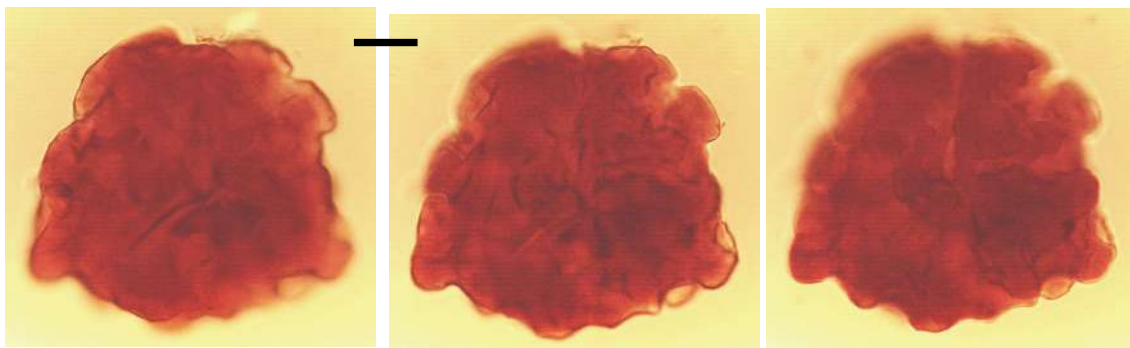
Comparaciones. *R. anfractus* Menéndez y Azcuy (1969; Lám. 2, figs E-I) presenta lesura sinuosa y corta, con labios y curvaturas prominentes, a veces imperfectas y remarcadas por pliegues.

Dimensiones (3 ejemplares): Diámetro ecuatorial 75-48 µm.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío*, **Argentina**, Cuenca Paganzo: Formación Lagares (Menéndez y Azcuy, 1969), Formación Malanzán (Azcuy, 1975a), Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988); Cuenca Chacoparaná (Vergel, 1990, 1993). *Pérmico Temprano*, **Brasil** (Ybert, 1975; Dias Fabrício, 1981, 1993). *Devónico Temprano*, **Bolivia** (Formación Santa Rosa, McGregor, 1984), *Devónico Medio*, **Paraguay** (Menéndez y Pöthe de Baldis, 1967).

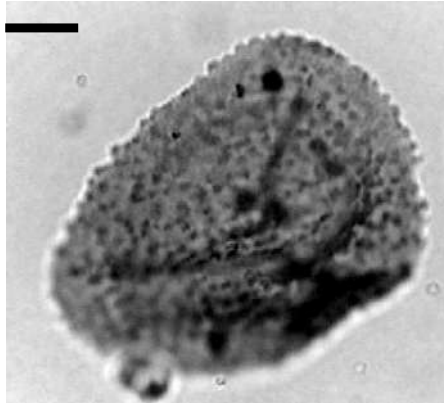
***Secarisporites irregularis* Azcuy, 1975**



BAFC-PI 1162-1 57/94,8
(Esc. Graf. 10 µm)

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí.

Spelaeotriletes dulcis (Bharadwaj, Kar y Navale) Playford y Powis, 1979



BAFC-PI 1164(1) 23,1/103,7
(Esc. Graf. 15 μm)

Basiónimo. *Imucogosporis dulcis* Bharadwaj, Kar y Navale, 1976, p. 68; Lám. 1, fig. 9.

Localidad tipo. Formaciones Río Bonito y Palermo, Cuenca Maranhão, Brasil (Pérmico).

Descripción. Espora radial trilete, pseudosacada, de contorno subtriangular a oval, margen levemente irregular debido a la proyección ecuatorial de la escultura. Cuerpo intexinal subcircular a oval, liso. Lesura, cuando está presente, de rayos rectos, a veces con labios de 2,3-4,6 μm de ancho total; se extiende desde 2/3 hasta casi el margen ecuatorial de la espóra. Exoexina distal densamente ornamentada de gránulos y conos con igual base que alto (1(1,2)2,5 μm), en la cara proximal ésta es más pequeña (hasta 1,5 μm) y menos densa. Los elementos están separados entre sí por 1/2 a 1 diámetro. Exina más o menos delgada frecuentemente plegada. Puede presentar áreas de contacto.

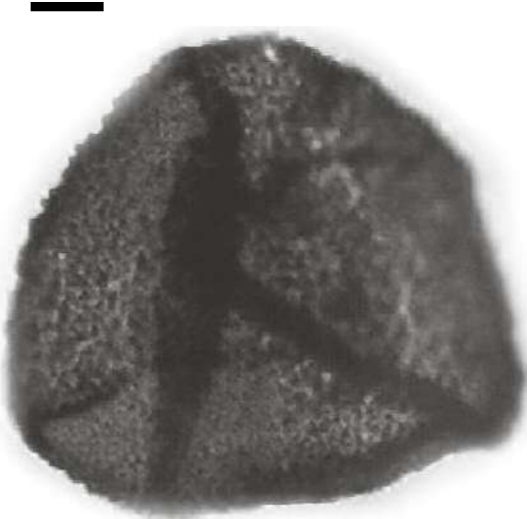
Dimensiones (6 ejemplares): Diámetro ecuatorial 75,4-40,6 μm ; diámetro del cuerpo intexinal 63,8-29 μm .

Comparaciones. Los ejemplares de la Cuenca Tarija presentan una estrecha afinidad con los originalmente descritos por Bharadwaj et al. (1976). *S. arenaceous* y *S. triangulus*, ambos descritos originalmente por Neves y Owens (1966) y *S. ybertii* (Marques Toigo) Playford y Powis 1979, se diferencian de esta especie, por presentar una ornamentación más robusta y variada. Esta especie fue aceptada por Playford y Powis (1979) sobre la base de sus elementos esculturales de granos y conos, como una especie distinta de *S. ybertii* que tiene báculas y conos.

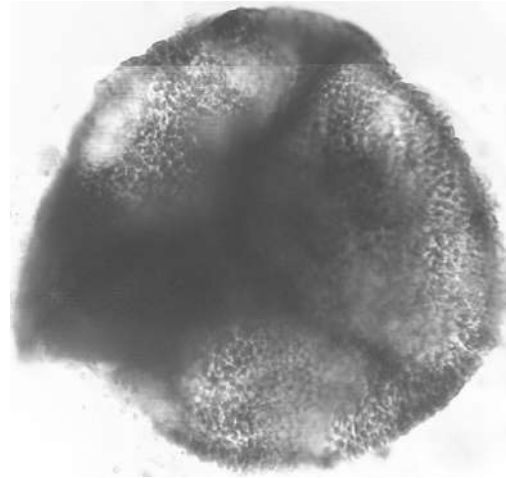
Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío, Argentina, Cuenca Tarija: primera cita, presente en el Grupo Mandiyutí. Pérmico Temprano, Brasil, Cuenca Maranhão: Formaciones Río Bonito y Palermo (Bharadwaj et al., 1976).

Principal material estudiado. BAFC-PI Prep. **445(2)**: 24,4/92 (168-12); Prep. **446(3)**: 30/105,3; Prep. **446(5)**: 37,3/111,4; Prep. **6-1**: 42,1/93,8; Prep. **6-4**: 50,7/104 (171-15); **6-10**: 23,1/103,7 [184-8] (44 µm).

Spelaeotriletes ybertii (Marques Toigo) Playford y Powis, 1979



BAFC-PI 1138 (2) 58,9/112
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1150 (1) 38/94
(Esc. Graf. 15 µm)

Sinonimia. Véanse Playford y Powis (1979) y Césari (1985).

Holotipo. *Anabaculites ybertii* Marques-Toigo, 1970; Lámina I, figs. 1-4.

Localidad tipo. Paso de la Bochas, Río Negro, Uruguay (Carbonífero Tardío - Pérmico Temprano).

Descripción. Espora radial trilete, pseudosacada, de contorno triangular hasta oval; margen irregular debido a la proyección ecuatorial de la escultura. Cuerpo intexinal oval, pequeño, oscuro y liso. Lesura recta, desigual, con finos labios, sobrepasan el borde del cuerpo. Exoexina ornamentada principalmente por conos (1-2 µm base y 2-3 µm alto), granos (0,8-1,5 µm base y 1-2 µm alto) y verrugas (algunos son tipo biformes), y en forma subordinada se observan clavias simples (1-1,5 µm base y 2-3 µm alto) y báculas (1-1,5 µm base y 2-2,5 µm alto). Los elementos esculturales se encuentran separados o coalescentes en sus bases, y presentan un tamaño uniforme que varía entre 1-3 µm de alto y ancho. Pliegues exinales frecuentes.

Comparaciones. Los ejemplares aquí descriptos son comparables con *S. ybertii* (Marques -Toigo) Playford y Powis y Playford et al. (2001). Una especie semejante por su variada ornamentación sería *S. vibrissus* Playford y Satterthwait 1988 (Lám. 9, figs. 4-9) aunque se diferencia de la aquí descrita por presentar un cuerpo central más grande y una ornamentación algo más pequeña en general, y escasa en la cara proximal.

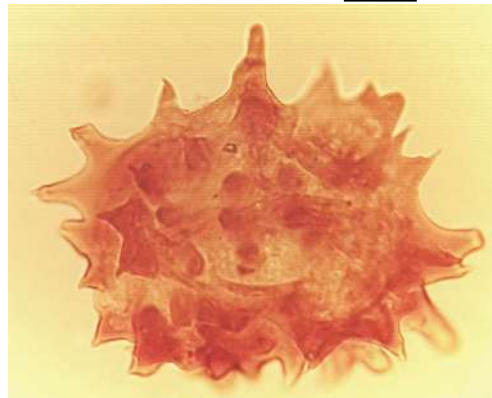
Dimensiones (5 ejemplares): Diámetro ecuatorial mayor 90-67 µm; diámetro del cuerpo intexinal 53,4-33 µm.

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988; Vergel y Luna, 1992), Formación Tupe (Césari, 1985; Ottone, 1991), Formación Guandacol (Ottone, 1991), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García y Azcuy, 1987; García, 1995); Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamarro, 1979; Vergel, 1986 a, 1987 a; Césari et al., 1995); **Cuenca Tarija:** Presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí; **Brasil**, Cuenca Paraná (Lima et al., 1983); **Bolivia** (Azcuy et al., 2002); **Australia** (Playford y Powis, 1979)

Pérmico Temprano, Argentina, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamarro, 1979; Vergel, 1986 a, 1987 a; Césari et al., 1995); **Brasil**, Cuenca Paraná (Dias Fabrício, 1993); **Uruguay**, Cuenca Paraná: Formación Melo (Marques Toigo, 1970; Vergel 1987 c; Andreis et al., 1996).

Principal material estudiado. BAFC-PI (Grupo Mandiyutí) Prep. **446(5):** 40/111,5 (175-1,2); **5b:** 40,2/104; **1138(2):** 59/112. (Grupo Macharetí) **1150(1):** 38/94; 19,9/105,6; **1274(1):** 27,5/113; 38,5/114,1.

Spinozonotriletes hirsutus Azcuy, 1975



BAFC-PI 1162-1 45/92,5
(Esc. Graf. 15 μ m)

Holotipo. *S. hirsutus* Azcuy 1975b, Lám. 28, fig. 179.

Localidad tipo. Formación Malanzán, Cuenca Paganzo, La Rioja, Argentina.

Descripción. Espora radial trilete, cavada, zonada, de contorno subcircular-oval hasta subtriangular redondeada y contorno fuertemente. Intexina separada formando un cuerpo central que sigue la forma general del grano. La separación de la zona y el cuerpo puede estar marcado por pequeñas vacuolas. Lesura poco distintiva, acompañada por fuertes pliegues exinales de hasta 6 μ m de ancho total que alcanzan el borde de la espóra. Cara proximal lisa, distal con espaciada ornamentación de elementos discretos principalmente coniformes, y pocos elementos biformes. Zona de ancho algo variable, 5-11 μ m, sobre la cual se concentra la gran mayor proporción de los conos de mayor porte, los cuales terminan en una punta bien aguzada.

Comparaciones. Una especie próxima a *S. hirsutus* es *Cristatisporites inconstans* Archangelsky y Gamero (1979), descrita para el Paleozoico Superior de Cuenca Chacoparaná, aunque esta última se separa por presentar una ornamentación distal tanto en el cuerpo central como en la cingulizonea más densa y variada (incluso pueden estar apicalmente bifurcados), los cuales suelen encerrar areolas en el cuerpo central. El ejemplar asignado como *Cristatisporites* sp. cf. *C. pseudozonatus* (Lele y Makada) Jones y Truswell 1992 ilustrado por Pérez Loinaze y Césari (2004, Lám. 3, fig. 1) podría ser considerado coespecífico con esta especie.

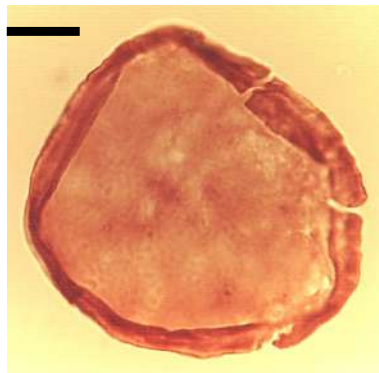
Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor 70-45 μm ; diámetro del cuerpo central 50-38 μm ; ornamentación: conos y elementos biformes 3,5(5-6)9 μm de alto y 2-7 de ancho en la base.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas BC a MR (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío, Argentina, Cuenca Paganzo: Formación Malanzán (Azcu, 1975b), Formación Agua Colorada (Limarino et al., 1984?; Vergel y Luna, 1992).

Principal material estudiado. (Carapari) BAFC-PI 445(2): 45,5/101 (168-14); 446(2): 19,7/100,6 (173-13); 446(3): 49/99,7 [182-11] (65 μm); Prep. 446(5): 45,5/105,1 (46,5 μm); 48,3/109,1; Prep. 6M2: 31,3/93,2 (180-18/19); (Tuyunti) 1152(1) 28/114 (487 μm); 1162(1) 44,9/92,5 (65 μm).

Stenozonotriletes menendezii Azcu, 1975



BAFC-PI 1149-1 49,5/113,7
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 1252-1 47,3/108,1
(Esc. Graf. 15 μm)

Holotipo. Azcu, 1975b; Lámina 21, fig. 32.

Localidad tipo. Formación Malanzán, Cuenca Paganzo, Argentina.

Descripción. Espora radial trilete, acavada, cingulada, de forma triangular con bordes interradales levemente convexos, hasta subcircular, margen liso. Lesura distintiva, rayos rectos, simples, a veces puede estar abierta. Cíngulo ecuatorial – subecuatorial, puede ser algo discontinuo, de ancho más o menos uniforme. Exina infragranular o sagrinada, especialmente en la cara distal.

Comparaciones. Los ejemplares hallados en el Grupo Mandiyutí presentan un mayor tamaño y en algunos la lesura es bien distintiva, sin embargo no se consideran rasgos de suficiente peso para separarlos de esta especie.

Dimensiones (7 ejemplares): Diámetro ecuatorial 65(45)36 μm ; ancho del cíngulo: (2,3-3,5)6 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío temprano, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Malanzán (Miembro Estratos Carbonosos, Azcuy, 1975b).

Material Estudiado. BAFC-PI 446(3): 55,4/101,7; 52,1/106,9 [175-19]; 30/107,2; 446(4): 25,2/109; 6-2: 27/97,9; 6-4: 34,3/112,3; 33,9/112,2; 6-10: 22,5/96,8 [179-20] (49 μm); 7M2: 39,8/114,3; 35,2/103,2; 8M1: 21,6/112,1 [170-17]. (Grupo Macharetí) 1252(1): 47,3/108,1 (43 μm); 1148(1): 27,1/100,5.

Thymospora (Laevigatosporites) pseudothiessenii (Kosanke; Wilson y Venkatachala 1963) Alpern y Doubinger, 1973



BAFC-PI 445(3) 26/101
(Esc. Graf. 15 μm)

Sinonimia. véase Alpern y Doubinger (1973).

1965. *Pericutosporites* aff. *P. potonieii* Imgrund, Cousminer; Lám. 128, figs. 12, 13.

Holotipo. *Laevigatosporites pseudothiessenii* Kosanke, 1950; Lámina 5, fig. 10.

Localidad tipo. Fulton County, Illinois, U.S.A. (Pennsylvaniano).

Descripción: Espora monolete, simetría bilateral y contorno oval a redondeado en sentido ecuatorial. En vista lateral se presenta faseoliforme, margen irregular. Lesura recta que alcanza algo más de 1/2 del radio de la espóra. Exina de 1,2-2,3 μm de espesor, ornamentada con crestas delgadas y sinuosas de 1 μm de ancho, las cuales presentan espinas o prominencias en las uniones de estos muros (crestas). Las lúminas o depresiones tienen formas desde poliédricas a irregulares.

Comparaciones. El ejemplar aquí descrito e ilustrado es asignado a esta especie principalmente por los caracteres morfológicos comparables a los establecidos para la especie tipo por Alpern y Doubinger (1973). *Thymospora* sp. ilustrada por Bharadwaj et al. (1976; Lám. 2, fig. 31) para la Cuenca Maranhao (Formaciones Río Bonito y Palermo) se diferencia de la aquí descrita por ser más circular con una ornamentación fuerte de verrugas (2-4 µm de alto), densamente distribuidas sobre la exina. Los ejemplares descritos e ilustrados como Cf. *Thymospora leopardus* Balme y Hennelly 1956 a) Hart 1965 por Menéndez (1971; Lám. 5, fig. 7), y *Verrucosporites* aff. *V. leopardus* Balme y Hennelly por Cousminer (1965; Lám. 128, figs. 6-11) se diferencian de la especie aquí descrita por presentar una ornamentación verrucosa con verrugas pequeñas no fusionadas, densamente dispuestas sobre la exina, por lo que encontrarían mejor ubicación, de acuerdo con las especies propuestas por Alpern y Doubinger (1973), en *T. obscura* (Kosanke) Wilson y Venkatachala. Los ejemplares ilustrados como *Pericutosporites* aff. *P. potonieii* Imgrund por Cousminer (1965; Lám. 128, fig. 12, 13) son muy parecidos al aquí descrito por lo que son considerados en sinonimia. *Thymospora* sp. ilustrada por Menéndez (1976; Lám. 1, fig. 6) para el Pérmico Superior de la Formación Iratí (San Pablo, Brasil) resulta en apariencia muy similar al ejemplar aquí descrito, y aunque esta última presenta un mayor tamaño, podría tratarse de la misma especie. Imgrund (1960) describe originalmente el género *Pericutosporites* y la especie tipo *P. potonieii*, la cual fue puesta en sinonimia con *T. pseudothiesseni* por Alpern y Doubinger (1973). Los ejemplares ilustrados por Imgrund (1960; Lám. 16, figs. 126-128) para el Pérmico de China, son estrechamente comparables al ejemplar aquí descrito.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor 46,4 µm; ancho 36 µm.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Pennsylvaniano*, U.S.A. (Peppers, 1970). *Estefaniano A*, España (Coquel y Rodríguez, 1995). *Pérmico Temprano*, Argentina: Formación Bajo de Véliz (Menéndez, 1971); **Bolivia**: Formación Copacabana (Cousminer, 1965). *Pérmico Tardío*, **Brasil**: Formación Iratí (Menéndez, 1976?). Según Alpern y Doubinger (1973) es característica del final del Carbonífero en la mayoría de las cuencas del Carbonífero Superior (Illinois, Canadá, Gran Bretaña, España, Francia, Alemania, Checoslovaquia, Polonia, Rumania, China, Australia).

Principal material estudiado. BAFC-Pl Prep. 445(3): 26,2/99,5 (173-9,10).

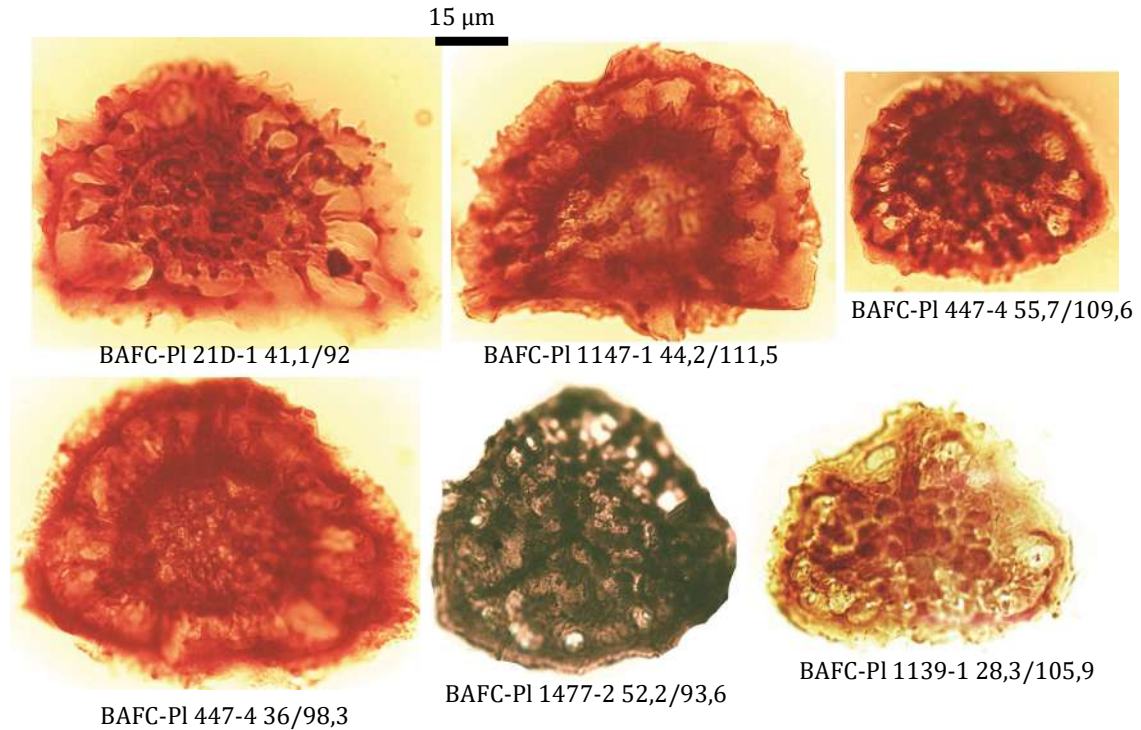
Triquitrites sp.



BAFC-Pl 451(2) 45,7/114
(Esc. Graf. 15 µm)

Principal material estudiado. (Grupo Macharetí, Formación Tupambi) BAFC-PI 451(2): 45,7/114 (59 μm).

Vallatisporites arcuatus (Marques-Toigo) Archangelsky y Gamarro, 1979



1980. *Vallatisporites* sp., Archangelsky y Gamarro; Lám. 1, figs. 7, 8.

Basiónimo. *Kraeuselisporites arcuatus* Marques-Toigo 1974, p. 605, Lám. 1, fig. 6-7.

Localidad tipo. Formación San Gregorio, Paso de las Brochas, Río Negro, Uruguay (Pérmico Inferior).

Descripción. Espora radial trilete, cavada, zonada, de forma subtriangular a subcircular y margen entero. Cuerpo central bien definido, de forma triangular redondeada hasta subcircular. En algunos ejemplares se puede ver el cunículus que separa ambas capas. Lesura de rayos poco distintivos por la presencia de pliegues o costillas suturales de 2,3 μm de ancho, que alcanzan el borde del cuerpo. Exina en la cara proximal del cuerpo central poco ornamentada. Exoexina desprendida en la zona ecuatorial del cuerpo central formando un cunículus y a continuación se encuentran las vacuolas, más o menos amplias, en una región más clara dentro de la zona que envuelve al cuerpo. La zona es delgada, translúcida y presenta un ancho más o menos uniforme, de 1/2 del radio de la espóra aproximadamente. La ornamentación se concentra en la cara distal del cuerpo central, donde además puede haber fusión entre los elementos, y en el borde, en tanto que en la zona (en ambas caras) la misma es menos densa y discreta. Consiste de elementos biformes, verrugas mucronadas, conos y espinas. Los conos y espinas se disponen principalmente en el borde del cuerpo y aparecen en la zona como arcos o vacuolas que se unen lateralmente formando una especie de anillo submarginal.

Comparaciones. Los ejemplares de la Cuenca Tarija son en todo semejantes a los originalmente descritos por Marques Toigo (1974), posteriormente combinados en el género *Vallatisporites* por Archangelsky y Gamarro (1979; Lám. 3, figs. 8,9). Los ejemplares ilustrados como *Vallatisporites* sp. por Archangelsky y Gamarro (1980; Lám. 1, figs. 7, 8), para el Pérmico de la Cuenca del Colorado (provincia de Buenos Aires), presentan un aspecto muy similar que los hace coespecíficos con esta especie (ver también Stephenson, 2004).

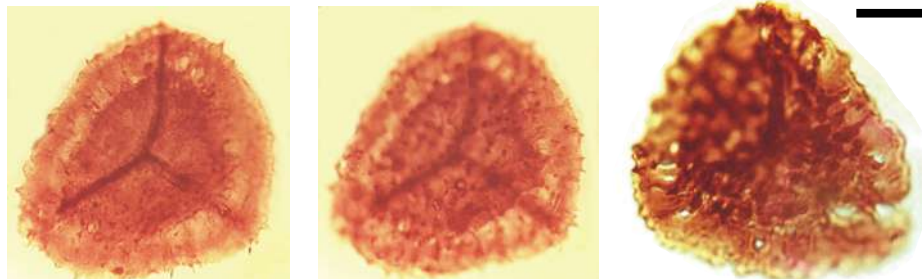
Dimensiones (8 ejemplares): Diámetro ecuatorial de la espora 80-52,2 µm; diámetro de la intexina 60-34 µm; ancho de la zona 8-25 µm; conos y elementos bififormes de 1,5(2,5-3)8 µm alto y ancho 1,2(2-3)5 µm.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamarro, 1979; Archangelsky et al., 1980; Vergel, 1993; Césari et al., 1995); Cuenca Tepuel Genoa (Gamarro y Archangelsky, 1981?); Cuenca Paganzo: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989), Formación Tupe (Ottone, 1991); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); **Brasil**, Cuenca Paraná (Lima et al., 1983; Souza et al., 1997). **Oman y Arabia Saudita** (Stephenson y Filatoff, 2000; Stephenson, 2004). *Pérmico Temprano, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamarro, 1979; Russo et al., 1980; Archangelsky et al., 1980; Vergel, 1986 a; Césari et al., 1995); Cuenca del Colorado (Archangelsky y Gamarro, 1980); Cuenca Tepuel Genoa (Gamarro y Archangelsky, 1981?); Cuenca Paganzo: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1995); **Uruguay**, Cuenca Paraná: Formación Melo (Marques Toigo, 1974; Beri, 1987; Vergel, 1987c; Beri y Daners, 1995, 1996, 1998; Andreis et al., 1996; Mautino et al., 1998 a), Formación San Gregorio (Beri y Goso, 1996); **Brasil** (Dias Fabrício, 1981, 1993).


Principal material estudiado. BAFC-PI Prep. **446(2)**: 21/101,5 (167-7); 40,3/104; Prep. **446(4)**: 29,3/113; Prep. **446(5)**: 55,6/94,8; Prep. **6-3**: 50,2/108,8; Prep. **6M2**: 48/92,7; 33,2/96,9; 26/111,5; **8T**: 39,2/98,5; **1138(2)**: 39,3/92,9. (Grupo Macharetí) **1139(1)**: 58,4/95,5 [183-36/37] (53,4 µm); 57,5/106,9; **35F**: 49,7/106,8 (75 µm); **1164(1)**: 39,9/92,9; **1149(1)**: 41,9/100,9; **1252(1)**: 32/108; 27/104; 58,5/114,3 (59 µm); 55,3/105,9; 40/91,8; 36,5/95,3 (58 µm); 46/109 (77,7 µm); **1147(1)**: 44,5/111,5 (75 µm); 56/100,1 (63,8 µm); 52,8/97 (63,8 µm); 54,3/93,1; 26/109,7; 23,1/111,9; 26,5/114,9; 26/109,7.

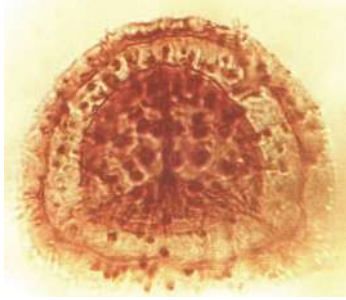
Vallatisporites ciliaris (Luber) Sullivan, 1964



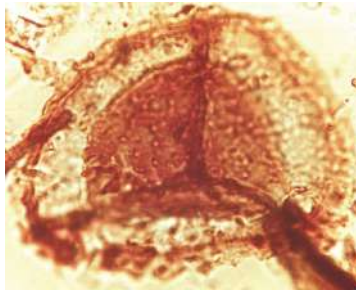
BAFC-PI 1164-1 37/105,5

BAFC-PI 450-2 47,3/93 (Esc. 10 µm)

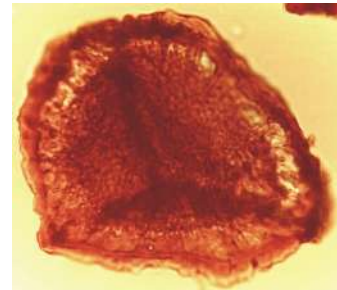
15 µm 



BAFC-PI 1271-3 16,5/114



BAFC-PI 1271-2 55,2/90



BAFC-PI 1165-2 58,3/94

Basiónimo. *Zonotriletes ciliaris* Lubert y Waltz 1938, p. 25, Lám. 6, fig. 82.

Localidad tipo. URSS (Rusia).

Descripción. Espora radial trilete, cavada, zonada, anisopolar, de forma triangular redondeada hasta subtriangular y margen entero sobre el cual se proyectan algunos elementos de la ornamentación. Intexina lisa de forma triangular a subcircular, con lesura algo sinuosa hasta el borde del cuerpo central, a veces distinguible por debajo de los pliegues de la exoexina, de 1,2-3,5 µm de ancho total, extendida hasta el borde interno del limbo. Exoexina desprendida en la zona ecuatorial del cuerpo central que forma un cunículus y vacuolas hacia el margen, ambos presentes en una región más clara dentro de la zona que envuelve al cuerpo central. La zona presenta un ancho más o menos uniforme, en su mayoría de 1/3 del radio de la espóra, y presenta en el margen un engrosamiento o limbo, oscuro como el cuerpo central, de 1/2 del ancho de la zona (bizonada). La ornamentación consiste en conos, espinas y elementos biformes, en su mayoría de elementos aislados y separados entre sí por una distancia que varía entre la mitad y el doble de su diámetro. La escultura se halla concentrada en la parte central de la cara distal, hacia la periferia se hace más pequeña y dispersa en ambas caras y en la cara proximal está ausente.

Dimensiones (63 ejemplares). Diámetro ecuatorial de la espóra, 48(64)76 µm; diámetro del cuerpo central, 18(36)57,5 µm; ornamentación, 0,5(2-3)6 µm de alto y 0,5(1-2)4 µm de ancho; ancho de la zona, 8(14)20 µm.

Comparaciones. Los ejemplares de la Cuenca Tarija son en todo semejantes a los originalmente descritos por Sullivan (1964) para el Carbonífero Temprano (Viseano-Westfaliano A) de Europa. También son muy similares a aquéllos descritos e ilustrados por Azcuy (1975b; Lám. 27, figs. 171-176).

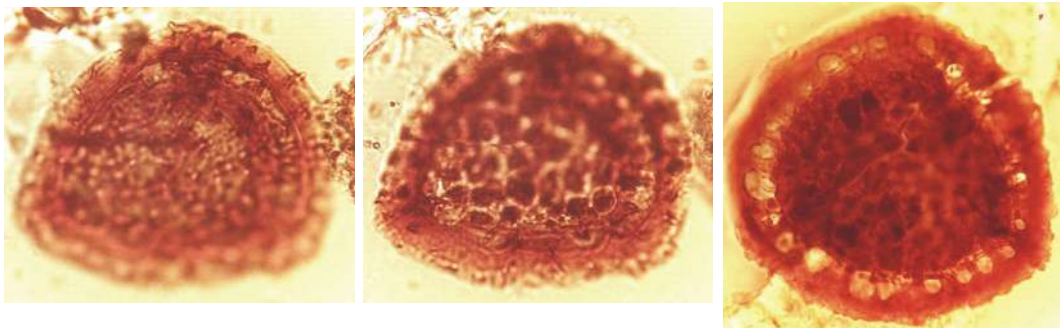
Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Temprano-Tardío, Europa* (Sullivan, 1964; Clayton et al., 1977), *Africa* (Coquel y Latreche, 1989; Rahmani-Antari, 1990). *Carbonífero Tardío*, Brasil, Cuenca Paraná (Lima et al., 1983; Souza et al., 1993, 1997), *Argentina*, Cuenca Paganzo (Azcuy, 1975b; Azcuy y Jelín, 1980; Limarino et al., 1984; Césari, 1985; Barreda, 1986; Vázquez Nístico y Césari, 1987; Vergel y Luna, 1992; Vergel et al., 1993), Cuenca San Rafael (García y Azcuy, 1987;

García, 1995), Cuenca Chacoparaná (Vergel, 1993). **Brasil**, Cuenca Paraná (Lima et al., 1983; Souza et al., 1993, 1997). *Pérmico Temprano*, **Argentina**, Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García y Azcuy, 1987; García, 1995); **Brasil**, Cuenca Paraná (Pons, 1976); **Uruguay**, Cuenca Paraná (Fasolo y Vergel, 1994; Mautino et al., 1998a).

Principal material estudiado. BAFC-PI Prep. **445(1)**: 41,6/92,1; Prep. **446(2)**: 19,1/93; 31,6/94 (173-14); Prep. **446(3)**: 34,3/93,5; 28,5/94,9; 44/110,5; 26,2/114,3; Prep. **446(4)**: 37,7/112,8; Prep. **446(5)**: 36,2/97,9; 36,2/112,8; Prep. **5II**: 54,3/92,3; Prep. **5M1**: 22,1/104,1; Prep. **5-5**: 45,2/95,9; Prep. **6-3**: 32,1/102; 41,5/91,3; Prep. **6M2**: 35,4/99; Prep. **8T**: 40,5/113,1; 43,5/97 (169-3,4); Prep. **8-0**: 40,7/91; 34,7/110,9; 32/110,6; **1138(2)**: 52,4/90,5; 55,2/96,5. (Grupo Macharetí) **1164(1)**: 37/97,8; **448(5)**: 49/90,9; **447(4)**: 36/98,3 [187-9] (84,7 μm); 46,9/114,8; 37/95,2; 51,1/104,1; 56/109,7; **1165(1)**: 57/94,7; **1252(1)**: 22,1/112,6 44 μm); 36/111,9 (53 μm); 38,7/92; **1147(1)**: 45,5/112,1; 56/100,7; 22/112,9 (53,4 μm); 23,5/114,1; 23,5/113,9; 28,2/91,9; 32,9/113; 25,1/112,9.

Vallatisporites russoi Archangelsky y Gamberro, 1979



BAFC-PI 1271-1 40,5/113 (57 μm)

(Esc. 15 μm)

BAFC-PI 5I 22,2/95,3 (64 μm)

Holotipo. Archangelsky y Gamberro, 1979; Lám. 4, fig. 1.

Localidad tipo. Subsuelo de la Cuenca Chacoparanense, Córdoba, Argentina.

Descripción. Espora radial trilete, cavada, zonada, de forma subtriangular a subcircular y margen entero. Cuerpo central bien definido, de forma triangular redondeada hasta subcircular. Lesura de rayos algo sinuosos hasta el borde del cuerpo, puede presentar pliegues o costillas suturales sinuosas de 2,3-5 μm de ancho, que alcanzan el margen de la espora. Exoexina en la cara proximal del cuerpo central puede estar ornamentada con algunos elementos coniformes principalmente hacia el borde del cuerpo. Exoexina desprendida en la zona ecuatorial del cuerpo central formando un cunículus (pocas veces distinguible) y a continuación se encuentran las vacuolas, más o menos amplias y bien definidas, en una región más clara dentro de la zona que envuelve al cuerpo. La zona presenta un ancho más o menos uniforme, de 1/2 a 1/3 del radio de la espora aproximadamente. La ornamentación se concentra en el margen ecuatorial y en la cara distal del cuerpo central, donde además puede haber fusión entre los elementos, en tanto que en la zona (en ambas caras) es menos densa y discreta.

Consiste de elementos biformes y verrugas mucronadas que pueden fusionarse formando crestas que se anastomosan. Limbo ecuatorial marginal presente.

Comparaciones. Los ejemplares de la Cuenca Tarija son en todo comparables a los originalmente descritos por Archangelsky y Gamero (1979; Lám. 4, fig. 1).

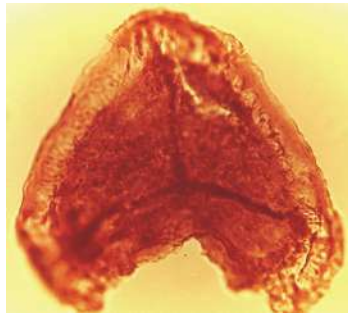
Dimensiones (7 ejemplares): Diámetro ecuatorial 45-70 μm ; diámetro de la intexina 47-33,6 μm ; ancho de la zona 4-20 μm ; verrugas y elementos biformes de 1,2(2-3,5)7 μm de alto y ancho.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

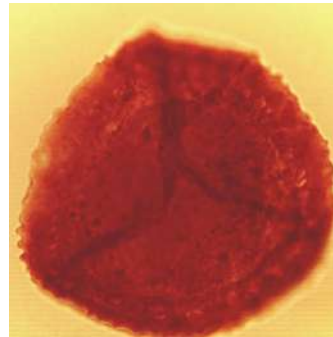
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamero, 1979; Césari et al., 1995). *Pérmico Temprano, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamero, 1979; Vergel, 1986 a, 1987 a; Vergel, 1993; Césari et al., 1995); **Uruguay** (Beri, 1987; Vergel, 1987 c); Cuenca Paraná: Formación Melo (Beri y Daners, 1996, 1998; Andreis et al., 1996; Mautino et al., 1998 a), Formación San Gregorio (Beri y Goso, 1996).

Principal material estudiado. BAFC-PI Prep. **445(4)**: 37/101,2; Prep. **446(2)**: 29,1/109,9; Prep. **446(3)**: 34,8/113,5; Prep. **446(4)**: 31,2/109,2 (173-30); Prep. **5I**: 22,2/95,3 (175-6); Prep. **6-3**: 33,7/91,5 (180-15); Prep. **6-7**: 31/102,1.

Vallatisporites vallatus Hacquebard, 1957



BAFC-PI 1165-1 56,6/94,6
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 1149-1 41/101
(Esc. Graf. 15 μm)

Holotipo. Hacquebard, 1957; Lámina 2, fig. 12.

Localidad tipo. Horton Group, Nova Scotia, Canadá (Mississippiano).

Descripción: Espora radial trilete, cavada, zonada, de forma triangular redondeada hasta subtriangular y margen ondulado. Cuerpo central bien definido, de forma triangular hasta subcircular, lesura no distintiva, a veces se observan labios o pliegues más o menos elevados que pueden alcanzar el borde de la espóra. Exoexina desprendida en la zona ecuatorial del cuerpo central formando un cunículo a veces distintivo aunque se observa un engrosamiento de la exina en esa región (borde del cuerpo) y a continuación se encuentran las vacuolas, más o menos amplias, en una región más clara dentro de la zona que envuelve al cuerpo.

La zona presenta un ancho más o menos uniforme, de 1/2 del radio de la espora aproximadamente, ornamentada en ambas caras con conos y elementos biformes pequeños y espaciados. La ornamentación consiste en conos, espinas y elementos biformes, los que se hallan en general concentrados y fusionados en el borde más oscuro del cuerpo central, mientras que en la parte central de la cara distal se encuentran más dispersos.

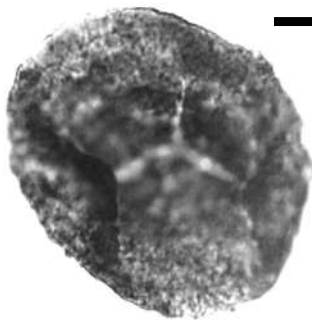
Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos, y pese a su pobre estado de preservación, presentan casi todas las características de *V. vallatus*. El ejemplar designado como *V. cf. vallatus* por Azcuy (1975 b, Lám. 17, figs. 167-168) podría reunirse con la especie, aunque parece diferenciarse por su menor tamaño en la escultura y diámetro ecuatorial.

Dimensiones (5 ejemplares): Diámetro ecuatorial de la espora 87-44 μm ; diámetro de la intexina 58-29 μm ; ancho de la zona 10-20 μm ; conos y elementos biformes de 2-6 μm alto y ancho.

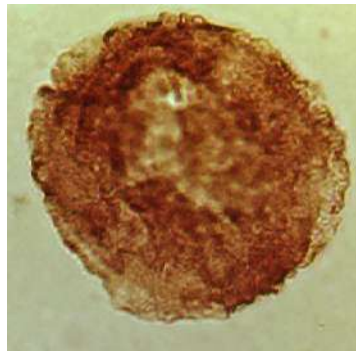
Distribución estratigráfica y geográfica. *Mississippiano, Euramerica* (consultar Ravn, 1991, p. 95) y **Perú** (Azcuy y di Pasquo, 2006). *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Tarija, Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2002, 2003); Cuenca Paganzo (Azcuy, 1975b); **Brasil**, Cuenca Paraná (Lima et al., 1983; Souza et al., 1993). *Pérmico Temprano, Brasil*, Cuenca Paraná (Dias Fabrício, 1993).

Principal material estudiado. (Grupo Mandiyutí) BAFC-PI Prep. **446(2)**: 51,2/111,2 (167-22); **446(3)**: 42,9/100,6; **446(5)**: 53,3/112; **6-3**: 33,6/91,5; **6-10**: 35,9/110,4; **8 T**: 43,4/104,9. (Grupo Macharetí) **451(5)**: 34/92 (54,5 μm); **447(4)**: 38,2/96,1; 37,4/94,9; 36,3/98,9; 44,6/102; **1148(1)**: 48,8/94,3; **1252(1)**: 26,7/105,8; 44,3/112,3; 52,6/94 (54,5 μm); **1147(1)**: 21/93 (47 μm).

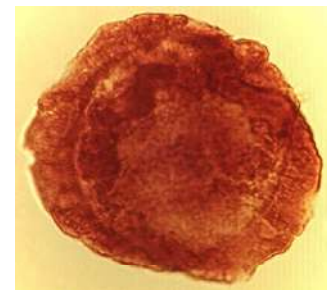
Velamisporites australiensis (Playford y Helby) di Pasquo, Azcuy y Souza 2003 a



BAFC-PI 1252(1) 21,2/100,2
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 35-F 50,7/105,2
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 1164-1 41,6/102,2
(Esc. Graf. 15 μm)

Sinonimia. Véase Jones y Truswell (1992, p. 175).

Holotipo. Playford y Helby, 1968; Lám. 11, fig. 15.

Localidad tipo. Excavación Balickera, Formación Italia Road, New South Wales, Australia (Asociación *Spelaeotriletes ybertii*, Westfaliano).

Descripción. Espora radial trilete, pseudosaccada, de contorno circular, subcircular hasta oval. Margen ondulado, definido por una línea entera, no limbado. Cuerpo central distintivo, liso, algo más denso que el saco, portando casi siempre una marca trilete simple, algo sinuosa que casi alcanza el borde del cuerpo. El cuerpo puede presentar una leve excentricidad. Saco angosto que impide una mayor excentricidad del cuerpo y el desarrollo de pliegues secundarios importantes que distorsionen su forma. Exoexina intensamente microplegada-rugulada, frecuentemente también portando una fina granulación.

Comparaciones. *Wilsonites australiensis* Playford y Helby (1968, Lám. 11, figs. 15-19), presente en la Formación Italia Road de New South Wales, presenta un cuerpo central poco distintivo, a diferencia de los ejemplares aquí descriptos. Sin embargo, no se considera suficiente razón para apartarlos de esta especie, pues en el resto de los caracteres ambas son coincidentes.

Dimensiones. (54 ejemplares): Diámetro mayor del grano 45-80 μm , diámetro del cuerpo central 40-65 μm .

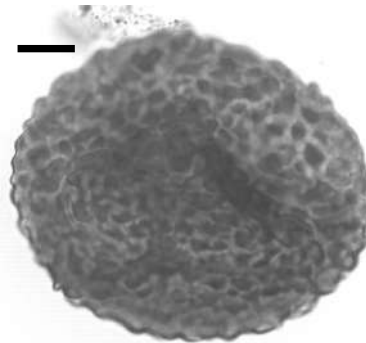
Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Machareti y Mandiyuti (di Pasquo, 2003).
Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero (*Serpukhoviano-Stephaniano*), Australia (Playford y Helby, 1968; Formación Anderson, Asociación *Diatomozonotriletes birkheadensis*, *Westfaliano B-D*, Powis, 1984; Grupo Joe Joe, Opper-zone A a Opper-zone E, Jones y Truswell, 1992).

Principal material estudiado. BAFC-PI **1145(1)**: 33,6/110,9; **1147(1)**: 20,7/97,1; 19/100; 20/110; 58/96,1; 57,7/95,9; 40,7/103; 41,1/113,1; 29,8/114,1; 30/108,9; 24,7/111,3; 31,2/102,8; 23/109,1; **32A**: 50,7/104,9; 52/110; 24/101,5; **35F**: 50,7/105,2; 44,3/95,8; **1252(1)**: 21,2/100,2; 21/92; 21,9/97; 27,2/100,6; 27,8/102,9; 41/105,6; 40,2/105; 22,1/112; 55,3/106; 42,2/114,2; **1279(1)**: 41/100,8; **1277(1)**: 37,5/107,9; **1138(1)**: 23,3/91,3; 53,3/101,5; **1276(1)**: 29,1/102; **1288(1)**: 38,2/90,9; 48,7/105,2; 57/92,1; **1286(1)**; **1267(1)**: 43,7/93; **5b**: 30,1/105,9; **1149(1)**: 42,1/100,5; 35,3/102; **452(1)**: 54/92,9; **1164(1)**: 41,6/102,2; 46,2/100,1; 41,5/99,5; **1148(1)**: 26,9/104; 39,5/92,8; 39,5/113; **448(5)**: 41,6/93,9; **1165(1)**; **1165(2)**; **447(4)**: 43,2/93,2 [187-4]; 38,4/108,2; 40,8/92; 47/92,4; 50,7/105,2; 40/92; **1163(1)**: 57,8/92; **1261(3)**: 19,2/113; 36,9/93,2; 38/92.

Verrucosisporites chiqueritensis Ottone, 1989



BAFC-PI 446-3 45,1/98,8
(Esc. Graf. 10 μm)



BAFC-PI 451(5) 32,5/101,1
(Esc. Graf. 10 μm)

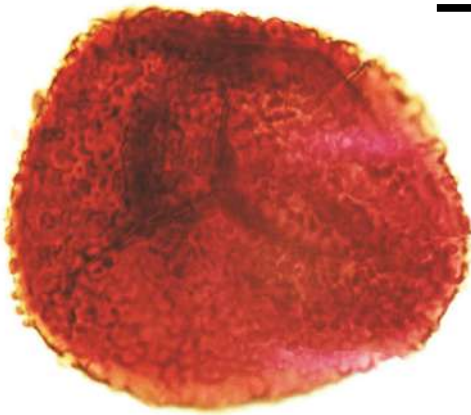
Comparación. Se asemeja a *Verrucosisporites insuetus* Playford y Dino (2000), aunque *V. chiqueritensis* se diferencia por el predominio de verrugas sobre rúgulas.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 55-65 μm .

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío, **Argentina**, Cuenca Paganzo: Formación Santa Máxima (Asociación inferior, Ottone, 1989); Cuenca Chacoparaná (Césari et al., 1995); Cuenca Tarija: Presente en el Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Principal material estudiado. BAFC-PI 446(2): 53/93,1; 446(3): 45,1/98,8 (53 x 64 μm) [181-17/18]; 6-1: 41/113,8 [181-30] (43,5 μm).

***Verrucosisporites donarii* Potonié y Kremp, 1955**



BAFC-PI 448-5 25,3/97,1
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 8T 41,3/112
(Esc. Graf. 15 μm)

Holotipo. Potonié y Kremp, 1955; Lám. 4, fig. 1.

Localidad tipo. Brassert Colliery, Ruhr Coalfield, Alemania (Westfaliano B).

Dimensiones (4 ejemplares): Diámetro ecuatorial 60-81 μm ; ornamentación: verrugas chatas 1,2-4,6 μm base, 1-2,5 μm alto, gránulos dispersos, separación de elementos discretos: 1-2,5 μm , ornamentación en cara proximal algo reducida en tamaño; exina: 1-2,5 μm .

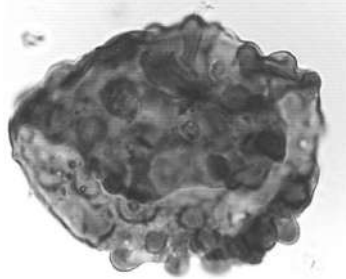
Comparaciones. Los ejemplares hallados en el Grupo Mandiyutí reúnen los caracteres diagnósticos necesarios para ser asignados a esta especie. Encuentran también semejanza con *V. andersonii* (Anderson) Backhouse 1988, del Pérmico de Australia, pero esta última presenta una escultura verrucosa de menor diámetro y un menor tamaño.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío (Westfaliano B-D), **Alemania** (Potonié y Kremp, 1955); **Bélgica** (Piérart, 1958); **Gran Bretaña** (Smith y Butterworth, 1967); Véase también Smith (1971).

Principal material estudiado. BACF-PI **8T**: 41,3/112 [182-14] (81 μm); **8-0**: 48,3/106,5 (60 μm). (Grupo Macharetí) **32 A**: 42/104,5 (87 μm); **448(5)**: 25,3/97,1. Presente en **1148(1)**.

Verrucosisporites morulatus (Knox) Potonié y Kremp *emend.* Smith y Butterworth 1967



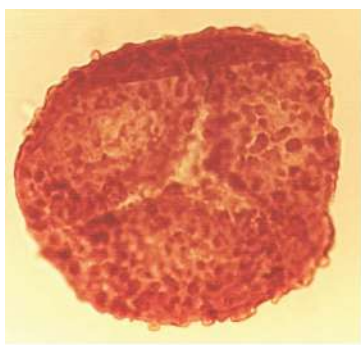
BAFC-PI 1164(1) 47/105,6
(Esc. Graf. 15 μm)



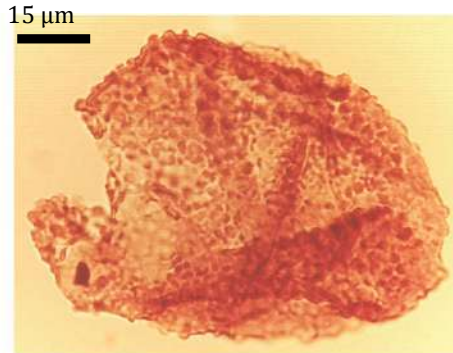
BAFC-PI 1252-1 43,5/103
(Esc. Graf. 15 μm)

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2003).
Distribución estratigráfica y geográfica. Véase Smith (1971).
Material estudiado. BAFC-PI 1477, 1164, 1252.

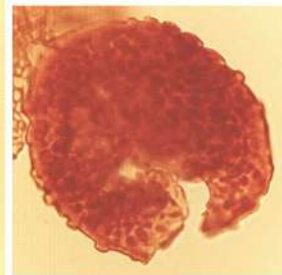
Verrucosisporites patelliformis (Menéndez) Gutiérrez y Limarino, 2001



BAFC-PI 1161-1-474-109



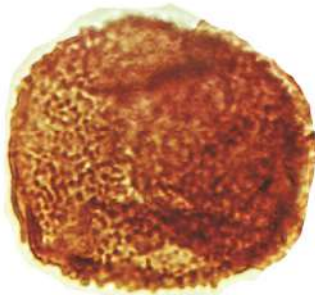
BAFC-PI 1160-1 28/105,5



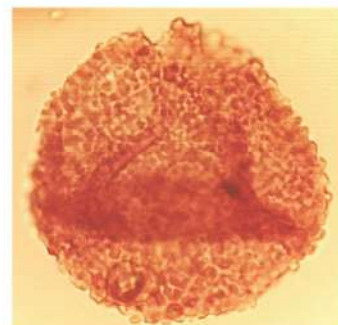
BAFC-PI 1476-1 56,5/113,5



BAFC-PI 1138-1 38,3/113,6



BAFC-PI 1262-1 40,1/109,8



BAFC-PI 1158-1 39,5/102

1965 *Cyclogranisporites patelliformis* Menéndez; Lám. 1, fig. 6, 7.

1971 *Cyclogranisporites patelliformis* Menéndez; Menéndez, Lám. 1, fig. 5.

Basiónimo. *Cyclogranisporites patelliformis* Menéndez 1965.

Localidad tipo. Río Tambillos, Sierra de Famatina, La Rioja, Argentina (Formación Agua Colorada).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 42-70 μm ; ornamentación: verrugas y gránulos 0,6(1,2-2,5)4 μm base, 1,2-2,3 alto.

Comparaciones. Los especímenes estudiados provenientes de la Cuenca Tarija son en todo comparables al material tipo y en especial a aquéllos descritos e ilustrados por Gutiérrez (1988), quien además propone la combinación de la especie al género *Verrucosisporites* y su enmienda (Gutiérrez y Limarino, 2001). Otras comparaciones con las cuales concuerda la autora, pueden consultarse en Gutiérrez (1988, p. 301-303).

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Menéndez, 1965; Gutiérrez, 1988). *Pérmico Temprano, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Bajo de Véliz (Menéndez, 1971).

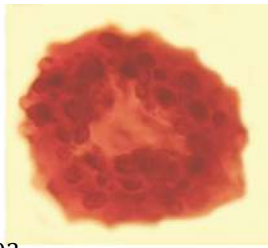
Principal material estudiado. (Grupo Macharetí) BACF-PI **1139(1)**: 36,5/110,5; 57,7/98,7 (tetrada); 52,6/113; **1151(1)**: 23/110,2 [185-32] (46,4 μm); 28/92,9 [185-7] (51 μm); **35F**: 45,4/102,9 (60 μm); 46,1/103; (48,7); **447(4)**: 46,6/112,5 [186-35] (61,5 μm); **1147(1)**: 58,1/103,9. (Grupo Mandiyutí) BAFC-PI **5M1**: 22/111,1; **6-4**: 49,1/108,3; 43,3/104; **6-6**: 50,4/114,6 [184-16/17] (55,7 μm); **6-10**: 49,2/93,1; **7M2**: 36/101,8; **446(2)**: 53/93,1 [167-17] (67,8 μm); **446(3)**: 31,7/105,5; **446(5)**: 22,8/94,8; **1262(1)**: 40,1/109,8.

Verrucosisporites quasigobbettii Jones y Truswell, 1992

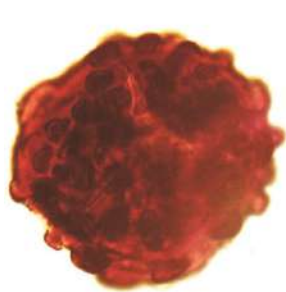
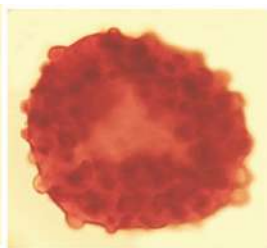
15 μm



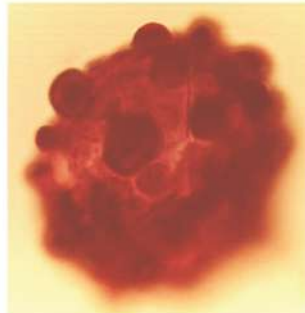
BAFC-PI 35-F 40,1/103



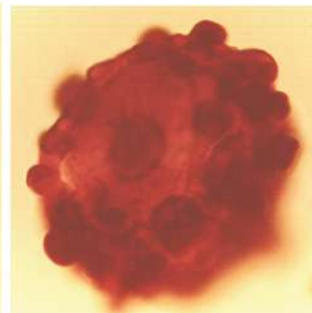
BAFC-PI 1164-1 51/114



BAFC-PI 1252-1
35,4/100,2



BAFC-PI 1164-1
50,3/108,5



Sinonimia. Véase Jones y Truswell (1992, p. 161).

Holotipo. Jones y Truswell, 1992; Lám. 8, fig. P.

Localidad tipo. Formación Jericho, Cuenca Galilee, GSQ Jericho 2 (706 m).

Descripción. Espora radial trilete, acavada, contorno circular a subcircular. Margen ondulado por la presencia de escultura. Marca trilete poco distintiva, simple y recta, 2/3 del radio. Conspicua escultura formada principalmente por verrugas semiesféricas y de bordes paralelos con tope redondeado, las que le dan un aspecto globoso a la espora. Alternan, en forma subordinada, con otras de ápice más chato o en forma de conos romos. En planta tienen formas desde circular hasta poligonal. La disposición de las verrugas en ambos hemisferios frecuentemente es densa, por lo que resulta difícil distinguir si los elementos son en su mayoría discretos. En los ejemplares con ornamentación algo más laxa se observa coalescencia de las bases de algunas verrugas, también visible en el margen. Normalmente sin pliegues exinales. Exina lisa entre las verrugas, de 2-4 μm espesor.

Dimensiones (6 ejemplares): Diámetro ecuatorial 40-76 μm ; ornamentación: verrugas (1,2-4)5,8 μm alto, (2,5-5)12 μm base (en el margen).

Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos presentan caracteres similares al material tipo, excepto por un menor diámetro ecuatorial y una más densa escultura en varios individuos. Esta especie se distingue de otras del género por su escultura “globosa”, formada por verrugas de tamaño y forma más o menos homogénea en un mismo ejemplar, desde muy densa a algo laxa, isopolar. La especie más próxima es *V. dejerseyi* Playford (1978, Lám. 3, figs. 11-15), del Carbonífero Temprano de Australia, pero se diferencia por su claramente distinguibles verrugas de variados tamaños en un mismo ejemplar y un tamaño mayor tanto de la escultura como del diámetro ecuatorial. *V. firmus* Loose (1934), del Carbonífero Tardío de Rusia, taxón que fuera combinado al género *Raistrickia* por Smith (1971), presenta un aspecto similar, sin embargo diferenciable principalmente por el predominio de verrugas de ápice chato y báculos, dispuestas en ambos hemisferios de manera algo menos densa que en la especie aquí descrita.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío, Australia, Formación Italia Road (zona *Grandispora maculosa*, Playford y Helby, 1968), Cuenca Galilee (Oppel zonas A a E, Jones y Truswell, 1992).

Principal material estudiado. (Grupo Macharetí) BAFC-PI **1161(1)**: 50,8/108,5; 46,3/107,1; **1252(1)**: 43,5/103; 35,4/100,2; **1151(1)**: 29,3/100; **1147(1)**: 32,7/92,1; **1165(1)**: 29/94,9; **447(4)**: 34,5/114,2; **1164(1)**: 51/114; **1145(1)**: 48,1/113,9; **35F**: 40,1/103. (Grupo Mandiyutí) **1279(1)**: 27,5/91; 25,9/91,9; 36,5/99,7; 35,3/98,9; 38/108,8; **1262(1)**: 29,4/105,3.

Verrucosisporites sp. cf. *V. papulosus* Hacquebard, 1957



BAFC-PI 1138-2 48,9/104,3
(Esc. Graf. 15 μ m)

Holotipo. Hacquebard, 1957; Lám. 2, fig. 4.

Localidad tipo. West Gore, Nueva Escocia, Canadá.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 55-39 μ m; ornamentación: verrugas y conos 1,2-2,3 μ m alto, 1,2-4,5 μ m base; exina (sin ornamentación): 1,8 μ m.

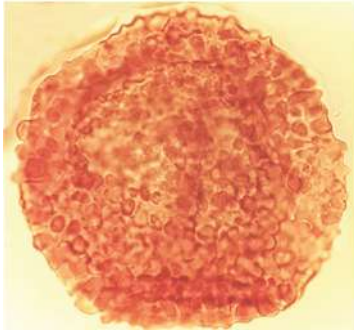
Comparaciones. Los especímenes aquí descritos presentan características comparables a las del material tipo de *V. papulosus* Hacquebard 1957, sin embargo se diferencian porque la ornamentación es más densa (se observa un retículo negativo), presenta conos entre las verrugas y una forma subtriangular redondeada. Esta especie se separa de *V. verrucosus* principalmente por presentar la ornamentación reducida en la cara proximal, aunque se puede establecer una transición entre ambos taxones (Smith, 1971). El ejemplar ilustrado como *V. sp. cf. V. papulosus* por Césari y Limarino (1995, Lám. 1, fig. 13), para el Carbonífero Temprano de Cuenca Paganzo, presenta una cierta similitud en la ornamentación y lesura bien marcada, sin embargo la falta de una descripción y la forma más triangular de los ejemplares aquí descritos permitirían mantener ambas especies separadas, por lo menos hasta realizar una mejor comparación.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Macharetí (di Pasquo, 2003). Podría tratarse de una forma retrabajada del Devónico más tardío/Mississippiano.

Distribución estratigráfica y geográfica. *Mississippiano temprano, Canadá* (Hacquebard, 1957; Playford, 1963). Véase también Smith (1971).

Principal material estudiado. BAFC-PI 451(1): 52,9/106,9; 54/91,8; 451(5): 35/106,3; 1151(1): 22,4/99,1; 24/97,3; 35F: 47/106,2;

***Verrucosisporites verrucosus* (Ibrahim) Ibrahim, 1933**



BAFC-PI -1158-1 39/110,5
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1262-1 57/105
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1153-3 46,3/102,2
(Esc. Graf. 15 µm)

Sinonimia. Véase Smith (1971).

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 43-58 µm; ornamentación: verrugas discretas 1,8-2,3 µm base, (1,2)-2,3 µm alto; rúgulas (o verrugas fusionadas): hasta 6 µm largo; separación: ½ diámetro; exina: 2,3 µm (sin ornamentación).

Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos son en todo comparables con el material tipo y aquéllos ilustrados por Smith (1971) en el trabajo de revisión del género *Verrucosisporites*. Se diferencia de *V. sp. cf. V. papulosus* por la presencia de cortas rúgulas, forma circular-subcircular con pliegues secundarios y ornamentación isopolar.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

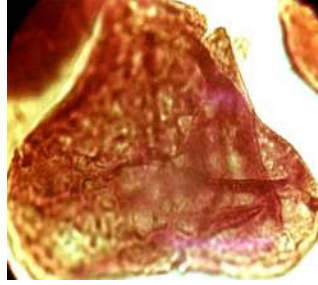
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío (Westfaliano A-D)*, **Alemania** (Potonié y Kremp, 1955); **Gran Bretaña** (Smith y Butterworth, 1967). *Pérmico Temprano*, **Uruguay**, Cuenca Paraná: Formación Melo (Beri y Daners, 1998), Formación San Gregorio (Beri y Goso, 1996); **Brasil**, Cuenca Paraná (Dias Fabrício, 1993). Véase también Smith (1971).

Principal material estudiado. BACF-PI **1151(1)**: 20,8/97 [185-17] (43 µm); **1147(1)**: 34,5/114,5 (51 µm); 24,5/95. (Grupo Mandiyutí) **1261(3)**: 58,4/90,9; **1272(1)**: 35,8/91,5.

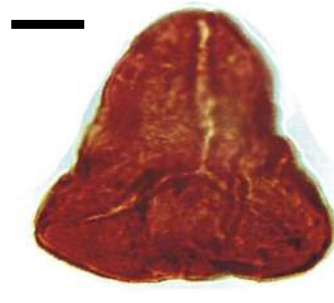
Waltzispora polita (Hoffmeister, Staplin, Malloy) Smith y Butterworth 1967



BAFC-PI 450-5 39,2/96
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 1151-2 48,2/91,5
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 1145(1) 52,1/96
(Esc. Graf. 15 μm)

Sinonimia. Véase Playford y Powis (1979), Azcuy y di Pasquo (2006).

Dimensiones. Diámetro 51-53 μm .

Comparaciones. Los ejemplares aquí descritos exhiben similares caracteres que los presentados por Menéndez y Azcuy (1969), excepto por el diámetro algo mayor, rasgo que no se considera fundamental para separarlos de esta especie.

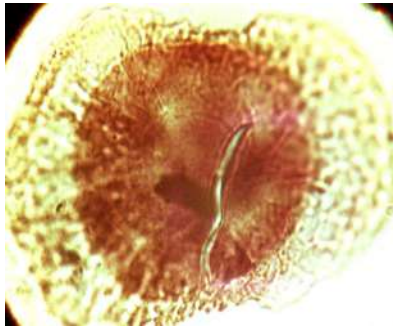
Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí (di Pasquo, 2002, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío temprano, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Lagares (Menéndez y Azcuy, 1969), Formación Jejenes (González Amicón, 1973). Consultar otros registros en América del Norte, Australia, Africa y Europe en Playford (1991, p. 93) y di Pasquo (2002).

Principal material estudiado. BAFC-PI **1145(1)**: 52,1/96 (51 μm); **1276(1)**: 30,2/105,6 (53 μm); **449(3)**: (2 ej.); 451(5): 38,9/114 (56 μm). **1151**.

POLEN

Caheniasaccites flavatus Bose y Kar emend. Azcuy y di Pasquo 2000 b



BAFC-PI 1272-140,7/114,1



BAFC-PI 1150(1) 25/101,2
(Esc. Graf. 20 µm)



BAFC-PI 446(3) 48,8/115
(Esc. Graf. 30 µm)



BAFC-PI 1272-1
40,7/114,1

1989 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern y Ybert) Archangelsky y Gamarro; Ottone, p. 123, pl. 10, fig. 4.

1964 *Vestigisporites densus* Singh, p. 256, pl. 46, figs. 2, 3

1988 *Caheniasaccites ovatus* Bose y Kar, MacRae, lám. 37, figs. 8-13, lám. 38, figs. 1-5.

2002 *Caheniasaccites ovatus* Bose y Kar, Playford y Dino, lám. 7, fig. 6.

2002 *Caheniasaccites densus* Lele y Karim, Playford y Dino, lám. 7, figs. 7-8.

Sinonimia. Véase Azcuy y di Pasquo (2000 b), Azcuy et al. (2002), di Pasquo et al. (2003 b).

Holotipo. Bose y Kar, 1966; Lám. 26, fig. 4.

Localidad tipo. Mabuita, región de Walikale, Zaire, Africa.

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría bilateral. Cuerpo central longitudinalmente oval a circular, exina delgada hasta gruesa. Inserción del saco proximal y distal subecuatorial, esta última más cercana a la región polar que la proximal. Raíces distales marcadas por pliegues radiales que definen una cáppula oval a circular. Laterales del saco angostos y constrictos desde haplo hasta diploxilonoide. Marca monolete a veces presente (Azcuy and di Pasquo, 2000 b).

Comentario. El objeto de la enmienda propuesta por Azcuy y di Pasquo (2000 b) es impedir la proliferación de especies espúreas dentro del género

Caheniasaccites. Se incluyen en *C. flavatus* granos de polen con cuerpo central y cáppula de forma circular a oval y con variable espesor de la endexina, debido a que ambos rasgos presentan una variación continua dentro de este género. Por tratarse de la especie tipo del género *C. flavatus* fue considerada por Azcuy y di Pasquo (2000 b), sinónimo senior de las siguientes especies, las cuales presentan los caracteres de la diagnosis enmendada: *C. ovatus* Bose y Kar 1966, *C. ellipticus* Bose y Maheshwari 1968, *C. diffusus* Lele y Maithy 1969, *C. indicus* Srivastava 1970, *C. densus* Lele y Karim 1971, *C. densus* Lele y Karim emend. Gutiérrez 1993, *C. ovatus* Bose y Kar emend. Gutiérrez 1993.

Dimensiones (14 ejemplares). Diámetro longitudinal del grano 200-79 μm ; diámetro transversal 111-40,6 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo 126-76 μm ; diámetro transversal 110-58 μm ; longitud del saco 30(23,2)12 μm .

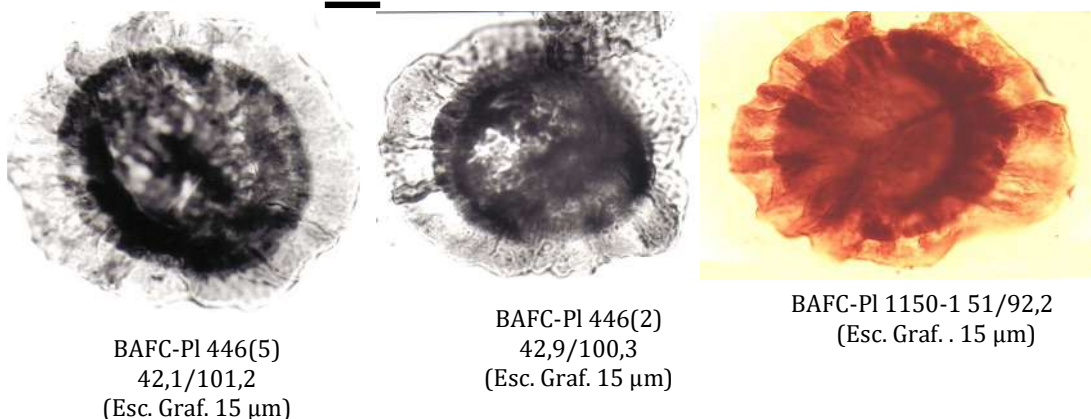
Observaciones. Para una discusión sobre la sinonimia de *Caheniasaccites ovatus* Bose y Kar y *C. densus* Lele y Karim véase Azcuy y di Pasquo (2000 b).

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío y Pérmico Temprano, Brasil (Cuencas Paraná y Amazonas), Argentina (Cuencas Paganzo, Uspallata-Iglesia, San Rafael), Perú (Cuenca Madre de Dios) (véase Azcuy y di Pasquo, 2000 b; Playford y Dino, 2002; di Pasquo, 2003; di Pasquo et al., 2003 b; Félix, 2006), Omán y Arabia Saudita (Stephenson y Filatoff, 2000). **Pérmico Temprano,** Bolivia (Cuenca Madre de Dios), Uruguay (Cuenca Paraná) (véase di Pasquo, 2003), Australia (Foster y Waterhouse, 1988; Gilby y Foster, 1988), Antártida (Lindström, 1995), África (Maheshwari y Bose, 1969; MacRae, 1988), India (Lele y Srivastava, 1979).

Principal material estudiado. (Grupo Mandiyutí) BAFC-PI Prep. **445(4)**: 39,5/99,7; Prep. **445(6)**: 44,8/101,5; Prep. **446(1)**: 51,8/91; Prep. **446(4)**: 48,3/100; 30,4/113,9; 21,2/113; 40/100,6; 22,9/114,9; Prep. **446(5)**: 52,8/114; Prep. **446(h)**: 35,2/100,2; Prep. **6-2**: 32/109,7. Presente también en el Grupo Macharetí.

***Cannanoropollis densus* (Lele) Bose y Maheshwari 1968**



Sinonimia. Véase Azcuy y Gutiérrez (1985), MacRae (1988), Azcuy y di Pasquo (2000 b).

Holotipo. *Virkkipollenites densus* Lele, 1964; Lám. 2, fig. 19.

Localidad tipo. South Rewa Gondwana Basin, India.

Descripción. Grano de polen monosacado principalmente circular hasta subcircular. Cuerpo central subcircular más oscuro que el saco (denso); marca trilete relictual no siempre visible. Saco de ancho aproximadamente igual a 1/2 - 1/3 del diámetro del cuerpo; inserción proximal ecuatorial y distal subecuatorial delimitando una cáppula más o menos circular. Frecuentes pliegues radiales le confieren al margen un aspecto festoneado. Intrarretículo denso de lúmenes pequeños irregulares.

Observaciones. *C. densus* se diferencia de otras especies de *Cannanoropollis* principalmente, por el claro engrosamiento diferencial de la endexina y su contorno subcircular.

Dimensiones (27 ejemplares): Diámetro total 153(104-81)75 µm; diámetro del cuerpo 92(63)46 µm.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí, Biozonas KA a TB (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. La especie ha sido citada reiteradamente en el Carbonífero Tardío y Pérmico Temprano de cuencas gondwánicas de Brasil, Argentina, Uruguay, Africa, India, Australia y Antártida (véase Azcuy y di Pasquo, 2000 b; Césari y Gutiérrez, 2001; di Pasquo, 2003). **Carbonífero Tardío**, Brasil, Cuenca Paraná (Souza et al., 2000, 2003), Argentina, Cuenca Tarija (di Pasquo et al., 2001; di Pasquo, 2002, 2003). **Carbonífero Tardío/Pérmico Temprano**, Omán y Arabia Saudita (Stephenson y Filatoff, 2000). **Pérmico Temprano**, India (Lele, 1964; Tiwari, 1965), Africa (Bose y Maheshwari, 1968; Utting, 1976; McRae, 1988), Australia (Foster, 1979).

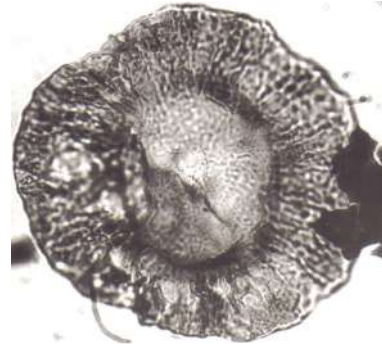
Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **445(3)**: 32,5/92,4; 29,9/92,7; Prep. **445(6)**: 47/95; 53/105,8; Prep. **446(2)**: 42,9/100,3; Prep. **446(3)**: 26,7/95; 20,9/108,2; Prep. **446(5)**: 42,1/101,2; Prep. **446(d)**: 32/112,9; Prep. **6-3**: 47,2/98,1; Prep. **6-5**: 38/104,1.

OTROS EJEMPLARES: BAFC-PI Prep. **445(1)**: 53,5/114,9; Prep. **445(4)**: 47,9/101; 29/100; Prep. **445(5)**: 49,5/93,2; 50,8/110; Prep. **6-3**: 49/112; 43,7/94,5; Prep. **8-0**: 44,5/103,6; 36,2/110; Prep. **8M2**: 43,1/95,1; Prep. **446(2)**: 23,8/105,8; 46,1/107,1; Prep. **446(3)**: 51,4/102,9; 42,1/91,4; 28/112,8; 23/113,3; Prep. **446(5)**: 49,9/113,1; Prep. **5II**: 24/108,5.

Cannanoropollis janakii Potonié y Sah 1960



BAFC-PI 446(2) 49,5/91,9
(Esc. Graf. 25 μ m)



BAFC-PI 446(5) 45/112
(Esc. Graf. 25 μ m)

Sinonimia. Véase Lele (1964), Foster (1979), MacRae (1988), Ottone y Azcuy (1989), ver referencias en Azcuy y di Pasquo (2000 b).

Holotipo. Potonié y Sah, 1960; Lám. 2, fig. 15.

Localidad tipo. Cannanore Beach, Malabar Coast, India.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno circular a subcircular, con margen levemente ondulado hasta ocasionalmente entero. Cuerpo central subcircular poco distintivo. Marca trilete pequeña de rayos rectos hasta algo sinuosos que alcanzan aproximadamente 1/2 a 1/4 del radio del cuerpo. Raíz del saco proximal ecuatorial y distal subecuatorial que delimita una cáppula subcircular. Saco amplio desde 1/2 hasta 1/3 del diámetro del cuerpo. Intramicoretículo de pequeños lúmenes irregulares. Frecuentes pliegues radiales que le confieren un aspecto festoneado.

Observaciones. La marca relictual se observa en numerosos ejemplares. Los pliegues radiales del saco son variables en ancho y cantidad (Azcuy y di Pasquo, 2000b).

Dimensiones (28 ejemplares). Diámetro total 145(104)90,5 μ m; diámetro del cuerpo 99(75)48 μ m.

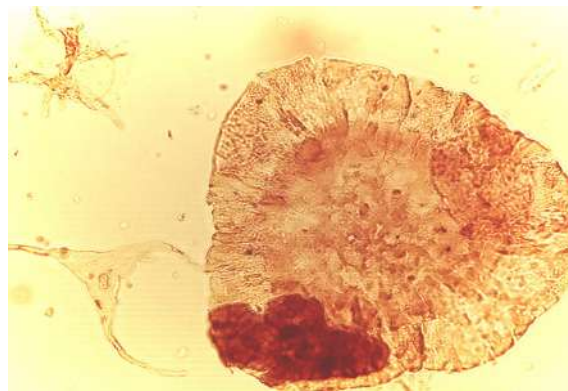
Observaciones. La similitud entre *C. janakii* Potonié y Sah y *C. korbaensis* (Bharadwaj y Tiwari) Foster fue discutida por Azcuy y di Pasquo (2000 b). El carácter diagnóstico para separar ambas especies es la existencia en la segunda, del rasgo mencionado en la diagnosis original como “paracondición” (igual adherencia proximo-distal), pues tanto el ancho del saco, diámetro general del grano y frecuencia de pliegues radiales en el saco son rasgos variables que no permiten discriminar ambas especies. Playford y Dino (2000b), al describir e ilustrar ejemplares de *C. korbaensis* de la Cuenca Amazonas, no mencionaron dicho carácter como diagnóstico de esta especie. Esta omisión impide ponderar dicho rasgo y en consecuencia considerar esos especímenes como sinónimos de *C. janakii*.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Macharetí y Mandiyutí (di Pasquo, 2003). **Distribución estratigráfica y geográfica.** La especie ha sido citada reiteradamente en el Carbonífero Tardío y Pérmico Temprano de cuencas gondwánicas de Brasil, Argentina, Uruguay, Africa, India, Australia y Antártida (véase Azcuy y di Pasquo, 2000 b; Césari y Gutiérrez, 2001; di Pasquo, 2003). **Carbonífero Tardío,** Brasil, Cuenca Paraná (Souza et al., 2000, 2003), Cuenca Amazonas (Playford y Dino, 2000b), Argentina, Cuenca Tarija (Azcuy y di Pasquo, 2000b; di Pasquo et al., 2001; di Pasquo, 2002, 2003), Perú, Cuenca Madre de Dios (Azcuy et al., 2002). **Carbonífero Tardío/Pérmico Temprano,** Omán y Arabia Saudita (Stephenson y Filatoff, 2000). **Pérmico Temprano,** Uruguay, Cuenca Paraná (Mautino et al., 1998b), Argentina, Cuenca Paganzo (Gutiérrez y Césari, 2001), Paraguay (González et al., 1996), Antártida (Lindström, 1995), India (Potonié y Sah, 1960; Bharadwaj y Tiwari, 1964a; Lele, 1964; Tiwari, 1965), Africa (Bose y Maheshwari, 1968; MacRae, 1988); Australia (Foster, 1979); Uruguay, Cuenca Paraná (Andreis et al., 1996; Mautino et al., 1998 b); Paraguay (González et al., 1996).

Cannanoropollis triangularis (Mehta) Bose y Maheshwari, 1968



BAFC-PI 446(3) 53,9/112,9
(Esc. Graf. 20 µm)



BAFC-PI 1157-1 47,1/111,8
(Esc. Graf. 20 µm)

1983 *Virkipollenites triangularis* (Mehta) Lele; Lima et al., Lám. 5, fig. 5.

Sinonimia. Véase Azcuy y di Pasquo (2000b).

Holotipo: *Hymenozonotriletes triangularis* Mehta, 1944; Lám. 1, fig.1.

Localidad tipo: Pali, South Rewa Gondwana Basin, India.

Descripción: Grano de polen monosacado de contorno subtriangular a triangular redondeado y margen ondulado. Cuerpo central distinguible oval a subcircular, con marca trilete poco visible; espesor de la endexina variable. Saco de ancho más o menos uniforme de aproximadamente 1/2 a 1/3 del diámetro del cuerpo. Inserción del saco ecuatorial proximal y distal subecuatorial que delimita una cáppula amplia más o menos oval. Pliegues radiales frecuentes. Brochi de pequeños lúmenes irregulares.

Dimensiones (7 ejemplares). Diámetro ecuatorial del grano 104,4(89,3)75,4 µm; diámetro del cuerpo 75,4-51 µm.

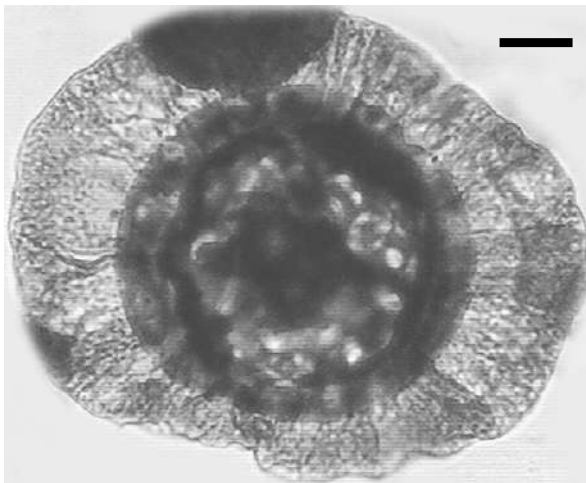
Presencia en la Cuenca Tarija. Grupos Machareti y Mandiyuti (di Pasquo, 2003).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo (Gutiérrez, 1993); **Brasil**, Cuenca Paraná (Lima et al., 1983; Souza et al., 2003).

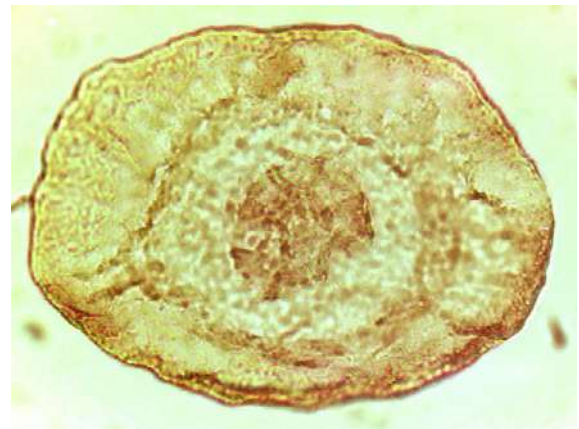
Pérmico Temprano, Brasil, Cuenca Paraná (Dias Fabrício, 1993). También se registra en India y Africa (véase Azcuy y di Pasquo, 2000b).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **446(3)**: 53,9/112,9; 52/95,9; 25,5/101,2; 33/103; Prep. **446(4)**: 30/98,1; 24,8/93; 45,6/91,5.

Circumplicatipollis plicatus Ottone y Azcuy, 1988



BAFC-PI 1151(1) 28/91,2
(Esc. Graf. 20 µm)



BAFC-PI 1157-1 52/101,2
(Esc. Graf. 20 µm)



BAFC-PI 446b-56,3-108,5
(Esc. Graf. 20 µm)

Holotipo. Ottone y Azcuy, 1988; Lám. 1, figs. 1-3.

Localidad tipo. Quebrada La Delfina, provincia de San Juan, Argentina.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno circular, subcircular hasta oval, de margen liso o suavemente ondulado. Cuerpo central subcircular bien definido con un sistema de plegamiento distal formado por 4 ó 5 elementos anchos, rectos a curvos, dispuestos en la periferia. El sistema de plegamiento interno, ubicado en la zona polar proximal, está compuesto por un pliegue semilunar ancho que rodea un área pequeña, levemente más densa de forma subcircular a irregular. Saco de inserción subecuatorial en ambas caras, con raíz proximal poco marcada, y distal más interna y marcada por finos pliegues radiales que alcanzan el borde interno del sistema de plegamiento. Cáppula subcircular. Brochi de pequeños lúmenes dispuestos en forma radial.

Dimensiones (12 ejemplares): Diámetro longitudinal 150(140)110 μm ; diámetro transversal 141,5(127)79 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo 104(98)69 μm ; diámetro transversal 106-58 μm ; ancho del saco 34(23-17)11 μm .

Distribución. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formaciones Guandacol y Tupe (Ottone y Azcuy, 1988, 1989, 1990; Ottone, 1991), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Formación Agua Colorada (Vergel et al., 1993; Gutiérrez, 1993), Formación Jejenes (Césari y Bercowski, 1997); Cuenca Tarija: Formación San Telmo Ottone y Azcuy, 1988), Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (Ottone y Azcuy, 1988; García, 1992, 1996); Cuenca Chacoparaná: (Ottone y Azcuy, 1988). Presente en los Grupos Machareti y Mandiyutí.

Pérmico Temprano, Argentina, Cuenca Paganzo: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1992, 1996), Formación Yacimiento Los Reyunos (Césari et al., 1996).

Principal Material Estudiado. BAFC-Pl Prep. **445(1)**: 34/104; Prep. **446(1)**: 33,1/101; Prep. **446(3)**: 38/95; 45,5/91,5; Prep. **446(5)**: 57/106,2; Prep. **446(b)**: 56,3/108,5; 52,7/110,8; 50,6/109,4; 53,8.100,5; Prep. **446(h)**: 57/110; Prep. **8-0**: 33,1/112,9.

Circumplicatipollis stigmatus (Lele y Karim) Ottone y Azcuy, 1988



Sinonimia. véase Ottone y Azcuy (1988).

Holotipo. *Plicatipollenites stigmatus* Lele y Karim, 1971; Lám. 1, fig. 8.

Localidad tipo. Jayanti Coalfield, Bihar, India.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno subcircular oval y margen suavemente ondulado. Cuerpo longitudinalmente oval a subcircular poco distinguible, con un doble sistema de plegamiento. En la periferia se desarrolla un pliegue delgado, entero a escasamente segmentado (que permite definir el límite del cuerpo); en la zona proximal interna se presenta un pliegue imperfecto que rodea una vasta zona suboval a irregular más densa que el resto del cuerpo. Saco de ancho más o menos regular, angosto. Raíces subecuatoriales poco marcadas, las que en cara distal alcanzan la parte interna del pliegue. Cáppula oval. Finos pliegues radiales presentes. Brochi de pequeños lúmenes de disposición radial.

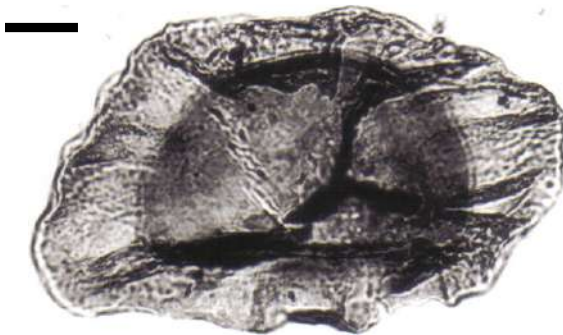
Comparaciones. *C. plicatus* se diferencia de *C. stigmatus* por su más ancho, mejor definido y más segmentado pliegue circumpolar externo y por un área más pequeña y menos densa circunscripta por el pliegue circumpolar interno.

Dimensiones (11 ejemplares). Diámetro longitudinal del grano 200(145-127,6)122 μm ; diámetro transversal 140(110)92 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo 186(92)85 μm ; diámetro transversal 113(81)69,5 μm ; ancho del saco 21(17,5-11,5)11,5 μm .

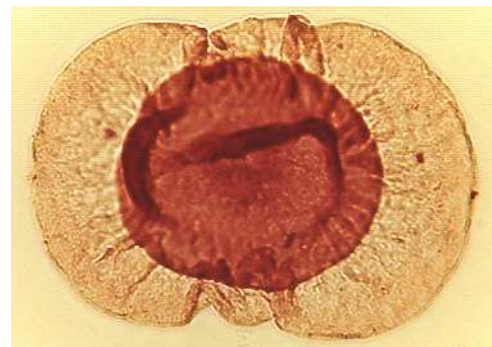
Distribución. Carbonífero Tardío, **Argentina**, Cuenca Paganzo: Formación Tupe (Ottone y Azcuy, 1990); Cuenca Chacoparaná: (Archangelsky et al., 1980; Ottone y Azcuy, 1988). Cuenca Tarija: presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **446(1)**: 55,5/107,4; 34,7/97; 49,7/97,9; Prep. **446(4)**: 41,1/101,1; Prep. **446(5)**: 56,4/95,1; 48,4/98,7; 51,2/92; Prep. **8**: 29/101,9.

***Costatacyclus crenatus* Felix y Burbridge, 1967**



BAFC-PI 8T 46,1/109
(Esc. Graf. 20 μm)



BAFC-PI 1271-3 26,3/111
(Esc. Graf. 30 μm)

2000 *Cannanoropollis* sp. en Azcuy y di Pasquo.

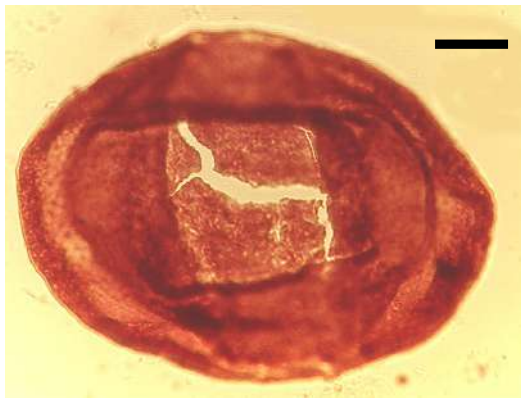
Descripción: Grano de polen monosacado de contorno oval y margen ondulado. Cuerpo central oval hasta subcircular distintivo o difuso. Inserción proximal levemente subecuatorial y distal cercana al sector polar, delimitando una cáppula oval a subcircular pequeña. Marcados pliegues radiales delimitan la raíz distal. Marca trilete de brazos cortos acompañados por pliegues que alcanzan aproximadamente 1/2 del radio del cuerpo. Ancho del saco desde 1/2 hasta 1/3 del radio del cuerpo. Intraretículo de pequeños lúmenes irregulares (Azcuy y di Pasquo, 2000 b).

Dimensiones (9 ejemplares). Diámetro mayor del grano 196-67 μm ; diámetro menor 120(69,5)58 μm ; diámetro mayor del cuerpo 120(58)40,5 μm ; diámetro menor 81(40,5)30 μm .

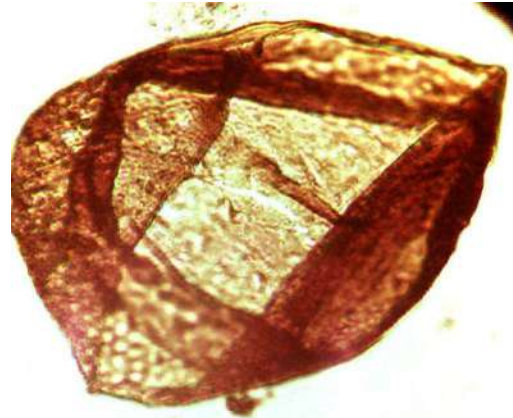
Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí (di Pasquo, 2003).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **445(6):** 46,1/109; 24/113,1; Prep. **446(3):** 36,7/101,7; 49,4/104,3; Prep. **446(4):** 26/104; 42,1/113,8; Prep. **8M1:** 44,5/91,7.

Crucisaccites latisulcatus Lele y Maithy, 1964



BAFC-PI 1150(1) 38,5/110,9
(Esc. Graf. 30 μm)



BAFC-PI 1150-1-52-1061
(Esc. Graf. 30 μm)

Sinonimia. véase Lele y Maithy (1964).

Holotipo. Lele y Maithy, 1964; fig. 1, Text-fig. 2a.

Localidad tipo. Central Pit, Serampur Colliery, Giridh Coalfield, India.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno oval a subrectangular. Cuerpo central ovalado a subromboidal en sentido horizontal, de límites generalmente bien definidos, con un sistema de pliegues en general de forma biconvexa o semilunar, a veces no muy marcados, asociado a las raíces del saco.

Saco adherido al cuerpo en forma bilateral con zonas de adherencia cruzadas, según el eje mayor las raíces proximales, y perpendicular a éstas las distales. Cáppula desde cuadrangular hasta poligonal con elongación vertical. Marca monolete a dilete a veces presente.

Dimensiones (5 ejemplar): Diámetro longitudinal 120-168 μm ; diámetro transversal 70-90 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo 90-110 μm ; diámetro transversal 60-80 μm .

Comparaciones. Esta especie se distingue de *C. monoletus* Maithy (1965) por presentar un cuerpo central definido, las adherencias al saco cruzadas pero en forma inversa, y un tamaño generalmente mayor.

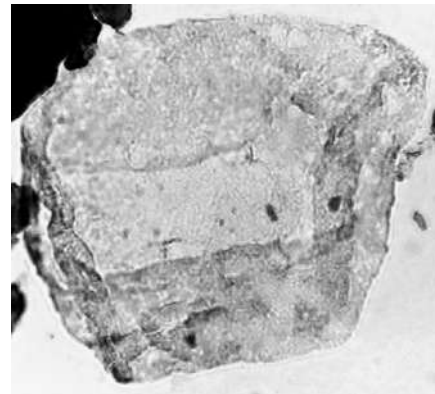
Distribución. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Guandacol (Césari y Vázquez Nístico, 1988; Ottone, 1991); Formación Tupe (Ottone y Azcuy, 1990; Ottone, 1991); Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1993), Formación Jejenes (Césari y Bercowski, 1997). **Cuenca Tarija:** presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí. *Pérmico Temprano, India* (Lele y Maithy, 1964).

Principal Material Estudiado. BAFC-Pl **1150(1):** 38,5/110,9; 52/106,1; **1147(1):** 19,1/95; **1145(1):** 51/112,5; **1252(1):** 29,1/109,8. **1145-1:** 51/112,5

Crucisaccites monoletus Maithy, 1965



BAFC-Pl 1271-4 28,7/112
(Esc. Graf. 30 μm)



BAFC-Pl 1C(05) 21,3/111,9
(Esc. Graf. 20 μm)

Sinonimia. Véase Césari (1984) y Ottone y Azcuy (1989).

Holotipo: Maithy, 1965; Lám. 3, fig. 18.

Localidad tipo: Giridh Coalfield, Bihar, India.

Descripción: Grano de polen monosacado de contorno circular a oval. Cuerpo central poco definido aunque en general amplio. Saco angosto, intramicroreticulado, cubriendo gran parte de las caras proximal y distal hasta dejar en cada una, una zona libre de saco en forma de sulco elongado de disposición perpendicular. Ocasionales pliegues angostos pueden asociarse a

algunas de las raíces del saco. Cáppula subrectangular. Marca monolete a veces visible.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro mayor 89-85 μm ; diámetro menor 75-52 μm .

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí, Biozona TB (di Pasquo, 2003).

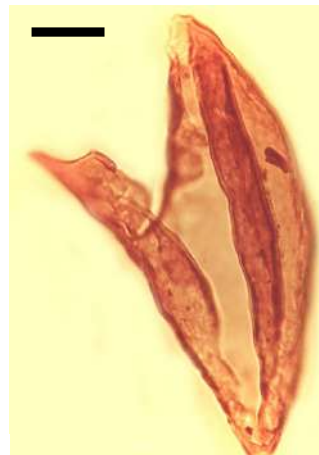
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo (Césari, 1984; Azcuy y Gutiérrez, 1984; Ottone y Azcuy, 1986, 1989, 1990; Césari y Vázquez Nístico, 1988; Ottone, 1991; Gutiérrez, 1993), Cuenca San Rafael (García, 1996), Cuenca Tarija (di Pasquo y Azcuy, 1999a; di Pasquo et al., 2001; di Pasquo, 2003), **Brasil**, Cuenca Paraná (Souza et al., 2000; di Pasquo et al., 2003 b; Félix et al., 2006), **Perú**, Cuenca Madre de Dios (Azcuy et al., 2002). *Pérmico Temprano, Argentina*, Cuenca Paganzo (Limarino y Césari, 1987), **Australia** (Foster, 1979), **India** (Maithy, 1965; Lele y Maithy, 1969).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI **1C(05)**: 21,3/111,9; **1271(1)**: 59,3/104,3; 44,1/105; **1278(1)**: 41,4/105.

Cycadopites adjectus (de Jersey 1962) Volkheimer y Quattrocchio, 1975



BAFC-PI 1279-1 51,7/108
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 1164-1-363-103
(Esc. Graf. 15 μm)

Holotipo. *Ginkgocycadophytus adjectus* de Jersey, 1962; Lám. 5, fig. 8.

Localidad tipo. Ipswich Coafield, Australia.

Descripción. Grano de polen monocolpado no estriado, de contorno oval y extremos puntiagudos hasta algo angostos redondeados. Colpo longitudinal definido y en general cerrado, presentando engrosamientos o pliegues a ambos lados que varían en ancho desde 5 a 11 μm . Exina lisa y delgada (< 1,5 μm).

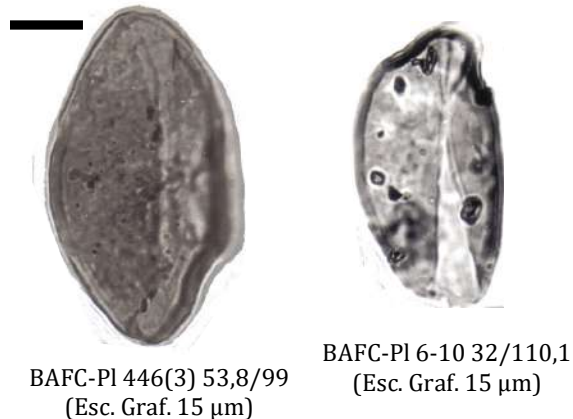
Dimensiones. Diámetro longitudinal 82-63,8 μm ; diámetro transversal 35-38,3 μm ; relación largo/ancho 1,7-2,3.

Comparaciones. Los ejemplares del río Caraparí son similares a los originalmente descritos por de Jersey (1962), excepto por presentar un mayor tamaño. En este sentido, otra especie comparable es *Cycadopites magnus* Herbst 1965, la cual presenta un tamaño algo mayor al de los ejemplares aquí descritos. A su vez, de Jersey (1971:17) la compara y casi propone sinonimizarla con *Cycadopites tivoliensis* de Jersey 1971 sobre la base de que posiblemente los dos ejemplares de la nueva especie de Herbst podrían haber tenido la escultura conada, la cual fue luego removida por corrosión o abrasión apareciendo como lisa?. De ser así, ambas especies (sinónimos) se separan de *C. adjectus* más que por el rango de tamaño descrito para estas especies, esencialmente por la presencia de escultura y por la relación largo/ancho, la cual en las dos primeras es > a 2,5 en tanto que para la segunda es menor. Otros especímenes muy parecidos a los aquí descritos son los ilustrados como *Ginkgocycadophytus* sp. por Tiwari (1965, Lám. 9, figs. 215-217) y por Kar y Bose (1976, Lám. 10, fig. 7).

Distribución estratigráfica y geográfica. Pérmico Temprano, India (Tiwari, 1965); Africa, Congo (Kar y Bose, 1976). Cuenca Tarija: Presente en el Grupo Mandiyutí. Triásico, Argentina (Zavattieri, 1987, 1991); Australia (de Jersey, 1962).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI 446(3): 28/110,9 (176-13); 446(4): 44,5/107,9 (177-28); 446(2): 43,3/95,3 (177-14) (98,6 x 36 µm); 1C(01): 41,1/102,6; 44/100,3; 38,5/108,1; 38,5/105; 1138(2): 40/91,8; 1278(1): 53,3/113,2; 57,4/98; 1276(1): 30,3/92; 39/92 (87 x 46 µm). 1164-1: 49,8-102,8.

Cycadopites novus (Srivastava) nov. comb.



Holotipo. *Ginkgocycadophytus novus* Srivastava, 1970; Lámina 2, fig. 25.

Localidad tipo. Talcher coalfield, Orissa, India.

Descripción. Grano de polen monocolpado no estriado, de contorno oval y extremos algo angostos redondeados. Relación largo/ancho 1,9-2,2. Colpo longitudinal más abierto en los extremos que en la parte central. Exina lisa y gruesa (1,8-2,3 µm). No presenta pliegues acompañando al colpo.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro longitudinal 69-41 μm ; diámetro transversal 33-22 μm .

Comparaciones. Los ejemplares ilustrados presentan similares características a los especímenes ilustrados como: *Cycadopites follicularis* Wilson y Webster 1946, por Balme (1970, Lám. 21, figs. 8-11) y por Foster (1979, Lám. 37, fig. 4), y *Cycadopites nitidus* (Balme) de Jersey 1964, por de Jersey (1964, Lám. 5, figs. 1-3) y por de Jersey (1972, Lám. 5, fig. 8), de los cuales se diferencia por su exina más gruesa; *Cycadopites glaber* (Luber y Waltz) Hart 1965, por Ybert (1975, Lám. 8, figs. 134-136), también se separan por su exina más delgada y una relación largo/ancho de 1,5; *Cycadopites alhuampai* Césari et al. 1995 (Lám. 8, fig. 59), se diferencia por su exina más delgada. También presenta similitud con otros ejemplares como los descritos e ilustrados por Pons (1976a) como *Cycadopites* sp. 1 (Lám. 3, fig. 21), los que se diferencian por su exina delgada y sulco centralmente muy estrecho.

Respecto de *Ginkgocycadophytus korbaensis* Tiwari (1965, Lám. 9, figs. 212-214), resulta muy semejante a la especie creada por Srivastava (1970), aunque este último autor la diferencia por presentar un colpo uniformemente angosto. Debido a la falta de un número mayor de ejemplares en los que se pudiera observar la forma precisa del colpo, se ha preferido momentáneamente referirlo a la especie *C. novus* Srivastava.

Distribución. Pérmico Temprano, India (Srivastava 1970). Cuenca Tarija: Presente en el Grupo Mandiyutí.

Principal Material Estudiado. BAFC-Pl Prep. 446(3): 53,8/99 (176-14); 6-10: 32/110,1 (184-10) (41,8 x 22 μm , ex. 1,8 μm); 8-2: 26,3/95,2 (69 x 32 μm , ex. 1,8 μm). (chequear 1151-2: 41,7/95).

Cycadopites sp. 1



BAFC-Pl 8-10 34,3/94,9
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-Pl 6-10 36,9/107
(Esc. Graf. 15 μm)

Descripción: Grano de polen monocolpado no estriado, de contorno oval y extremos desde rectos a algo redondeados. Colpo longitudinal más abierto en los extremos que en la parte central. Relación alto/ancho 1,6. Exina lisa y delgada menor a 1,5 μm .

Dimensiones (3 ejemplares): diámetro longitudinal 84-60-51 μm ; diámetro transversal 53-36-26 μm .

Comparaciones: El material aquí descrito presenta características similares a las de *Cycadopites glaber* (Luber y Waltz) Hart 1965, del Pérmico de Rusia, y *Cycadopites vetus* (Balme y Hennelly) Rigby y Hekel 1977, del Pérmico de Australia, principalmente por su forma más redondeada (rel. 3:2) y exina lisa. *Monosulcites enormis* (Jaín) Herbst 1970, ilustrado por Zavattieri (1991, Lám. 4, figs. 8, 11,12 y Lám. 5, fig. 2) presenta un gran parecido en la forma general del grano y del colpo, pero se diferencia de esta especie por su menor tamaño. La falta de más especímenes mejor preservados impide por el momento una asignación específica más precisa. Esta especie se diferencia de *Cycadopites novus* por su exina delgada y su forma más redondeada, y de *Cycadopites adjectus* por la falta de engrosamientos a ambos lados del colpo (visibles aún cuando se encuentra cerrado).

Principal Material Estudiado: BAFC-Pl (Grupo Mandiyutí) Prep. **446(3)**: 36,2/113,2 (179-23); Prep. **8-10**: 34,3/94,9 (180-1) (60 x 36 μm); **6-10**: 36,9/107 (51 x 26 μm) [184-12]; **7M2**: 28,3/101,3.

Cycadopites sp. 2



BAFC-Pl 6-10 29/104,5
(Esc. Graf. 15 μm)

Descripción: Grano de polen monocolpado no estriado, de contorno elipsoidal-oval y extremos redondeados. Colpo longitudinal más abierto en los extremos que en la parte central. No presenta pliegues en sus márgenes. La exina en la zona del colpo es visiblemente más delgada. Relación alto/ancho 2,2. Exina gruesa y granulada? con gránulos chatos espaciados, visibles en el ecuador.

Dimensiones (2 ejemplares): diámetro longitudinal 70-49 μm ; diámetro transversal 30-23 μm ; colpo 3 (parte central); exina 3-2 μm .

Comparaciones: Esta especie se diferencia de otras conocidas del género por la forma del colpo y la naturaleza de la exina. *Cycadopites* sp. 1 descrita por Cornet y Traverse (1975:24, Lám. 8, fig. 16) para el Liásico de la Cuenca Hartford en U.S.A., se asemeja a la especie hallada en el río Caraparí en el espesor de la exina y la forma del colpo, aunque esta última presenta un mayor tamaño.

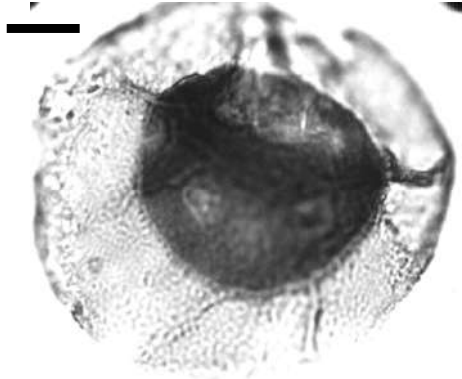
Otra especie en la que la forma del colpo y el espesor de la exina se asemeja a la de los ejemplares aquí descritos es *Monosulcites castroensis* Herbst 1970 (Lám. 2, figs. 16-17), del Triásico de la Cuenca Ischigualasto - Villa Unión, aunque se separa de estos principalmente por la forma más subcircular, la presencia de pliegues rodeando el colpo y la ornamentación grano-microverrucosa más densa. Otra especie comparable sería *Cycadopites accerimus* (Leschik, 1955) Bharadwaj y Singh 1964 (de Austria).

Principal Material Estudiado: BAFC-PI (Grupo Mandiyutí) Prep. 6-10: 29/104,5 (180-4); 7M2: 21,9/95,3.

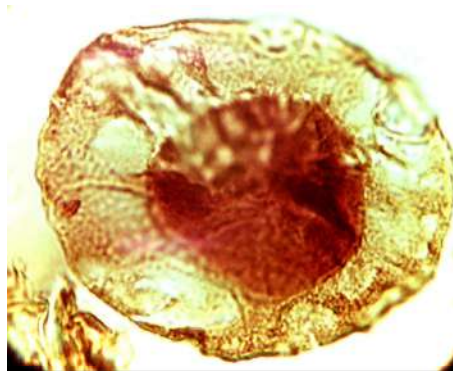
Cystoptychus azcuyi di Pasquo 2002



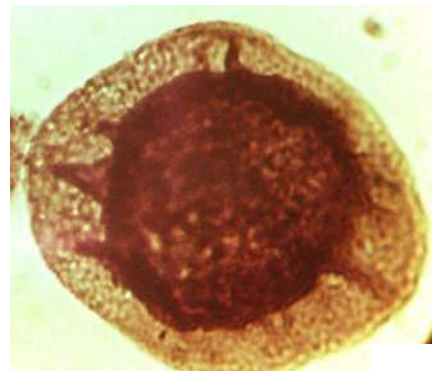
BAFC-PI 453(5) 23,5/112
(Esc. Graf. 15 µm)



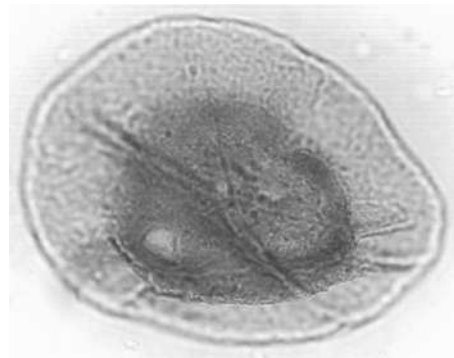
BAFC-PI 1148(1) 30,5/94,5
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1164-1 39,2/94,8
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1263-1 31,9/114,1
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 451-2 29,9/96,5⁶⁵⁸
(Esc. Graf 15 µm)



BAFC-PI 451-2 55,5/113,9
(Esc. Graf 15 µm)

Holotipo. BAFC-PI 453(5) 23,5/112; Lám. 3.17, fig. 1.

Paratipo. BAFC-PI 451(1) 53/114; Lám. 3.17, fig. 2.

Localidad tipo. Arroyo Tuyunti, Sierra de Aguaraque, provincia de Salta, Argentina (Formación Tupambi).

Diagnosis. *Monosaccate, trilete; outline subcircular to irregular. Spore body subcircular to oval, trilete mark straight, simple and short, extending nearly to body margin. Bladder attachment proximally subequatorial-equatorial, showing a microgranular ornamentation. Distal sexine frequently folded towards the proximal face.* (di Pasquo, 2002).

Descripción. Grano de polen monosacado, de contorno circular hasta irregular debido al fuerte plegamiento de distribución azarosa del saco. Cuerpo central circular a oval excéntrico en la mayoría de los ejemplares; marca trilete cerrada, recta, simple hasta con labios muy poco pronunciados, que puede alcanzar el borde del cuerpo. Sexina y nexina adheridas en cara proximal subecuatorial-ecuatorial, mostrando una ornamentación microgranular (0,5 µm) en la región de adherencia. El tipo de adherencia favorece compresiones tanto polares como laterales e intermedias. Saco con margen liso e infraestructura poco discernible (aunque posiblemente infragranular). Relación del radio saco/cuerpo 1/3. Sexina distal casi siempre plegada pero de manera irregular y con frecuencia hacia la cara proximal.

Dimensiones (80 ejemplares). Holotipo: diámetro total mayor 69,6 µm; diámetro cuerpo central 54,5 µm; ancho máximo del saco 17 µm.

(Sintipos) Diámetro total mayor 50-80 µm; diámetro del cuerpo central 35(44-52)58 µm; ancho máximo del saco 8(15)17 µm.

Comparaciones. Esta especie se separa de *C. velatus* Félix y Burbridge (1967, Lám. 63, fig. 5), principalmente por la presencia de ornamentación microgranular en la sexina adherida a la nexina sobre cara proximal, por la ausencia de dirección de los pliegues, por la marca trilete cerrada en todos los ejemplares y por su menor diámetro total. Otra especie semejante con la aquí descrita en la excentricidad del cuerpo central y la ornamentación microgranular de la exoexina, es *Auroraspora balteola* Sullivan (1964, Lám. 61, figs. 1-3), sin embargo esta última se diferencia principalmente por su exina lisa a finamente infrapunteada y su mayor tamaño (diámetro total 85(110)125 µm).

Una especie muy semejante por su bien diferenciado cuerpo central es *Densipollenites pullus* Segroves (1969, Lám. 4, figs. A, B, Lám. 5, figs. B, C), sin embargo los ejemplares aquí estudiados se distinguen por presentar una infraestructura microgranulosa, un tamaño general del grano menor y una relación del diámetro mayor del grano/cuerpo menor (es decir, el cuerpo es algo mayor).

Auroraspora solisorta Hoffmeister, Staplin y Malloy (1955, Lám. 37, fig. 3), del Mississippiano superior de U.S.A., se diferencia de esta especie porque presenta el pseudosaco ornamentado, lesura trilete bien marcada por labios y cuerpo

central más pequeño (relación saco/cuerpo mayor o igual que 2, semejante a la de *Densipollenites pullus*), subtriangular y grueso pero traslúcido.

Principal Material Estudiado. BAFC-PI **451(5)**: 45/103 (1) (di. total 52,2 µm, ancho c.c. 44 µm, ancho saco 17 µm); 44,1/109,1 (2) (79, 58, 17); 34,8/95 (3); 35,9/97,5 (5) (58; 52,2x46,4; 12); 33,3/91,3 (73x58; 47; 14 µm) (4); 31,6/92,1 (feo); 27,8/114 (58; 44; 15); 35,2/94 (52,2; 46,4; 17); 52,3/98,1 (186-10) (66x48,7; 41; 8-15) µm); 49,5/101,5 (feo); 51/104; 52,3/93; 56/99,2 (58; 40,6; 17). **451(1)**: 53/114 (186-25/26) (8) (73 x 58 µm). **453(5)**: 23,5/112 (186-7) (6) (di >69,6; 54,5; 17 µm); 24,5/109,2 (7) (di>63,8); 51,7/107,1 (55; 44; 11,6); 34,1/110 (61,5; 52,2; 8). **1E(26)**: 43,2/92,3 (9) (65; 52,2; 14 µm); 40/100,8 (10) (75,4; 54,5; 15 µm); 37,7/94,5 (11) (di>54,5 µm); 39,3/99 (12) (63,8; 46,4; 13 µm). **1E(04)**: 33,6/97,1 (13) (67,3; 58; 13 µm); 49/110 (72; 58; 15 µm) (14); 48,2/110 (66; 35; 16 µm) (15); 42,9/101 (69; 52,2; 17 µm) (16). **1C(4)**: 43,2/92,9 (56; 47; 12 µm) (17); 46,9/91,9 (di> 56,8 µm) (18); 20,4/95,5. **1263(1)**: 33/97,2; 36/95,5; 50,7/96; 41,8/100,8 (58 µm; c.c. 49µm); 45/106,2; 31,9/114,1; 53,2/104,5; 34/112,9; 57,8/105,2 (+ 13 ejemplares).

Ejemplares en F. Tarija y G. Mandiyutí citados como *Densipollenites* sp. di Pasquo 1999, son considerados ejemplares de *C. azcuyi* retrabajados de la F. Tupambi de acuerdo con del Papa y di Pasquo (2007) y di Pasquo (2009 a): BAFC-PI (F. Tarija) **1164(1)**: 39,2/94,8; 54,9/95,5; **1148(1)**: 57,7/100,9; 47,1/93,9; 30,5/94,5; **1147(1)**: 21,9/111; 19/99; **448(5)**: 25,5/99,1; **447(4)**: 24,8/115; 51/105,2; (Grupo Mandiyutí) **1138(1)**: 48,4/93; 23,5/99; 60,5/1113,9; **1138(2)**: 49,7/91,9; 33/108; 29,3/99,7 (54,5 µm).

Divarisaccus stringoplicatus Ottone, 1991



BAFC-PI 446(5) 38,3/94,7
(Esc. Graf 15 µm)



BAFC-PI 1261-3 31,8/93
(Esc. Graf. 20 µm)

Holotipo. Ottone, 1991; Lámina 3, fig. 4.

Localidad tipo. Mina Esperanza, provincia de San Juan, Argentina.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno oval, laterales del grano angostos, margen ondulado. Cuerpo central longitudinalmente oval. Sistema de plegamiento intexinal asociado con las raíces del saco, proximal subecuatorial marcada por un pliegue único suboval, y distal subpolar bilateral en sentido

longitudinal, acompañada por dos pliegues longitudinales paralelos, los cuales limitan una cappula más o menos angosta, horizontalmente subrectangular. Presencia de pliegues radiales en el saco.

Dimensiones (18 ejemplares). Diámetro longitudinal del grano 250-85 μm ; diámetro transversal 168-46,4 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo 168-59 μm ; diámetro transversal 122-29 μm ; ancho del saco 5-35 μm ; cappula 1/3 a 1/5 del diámetro transversal del grano.

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formaciones Guandacol y Tupe (Ottone, 1991). Cuenca Tarija: presente en los Grupos Machareti y Mandiyuti.

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **445(1)**: 27,1/100,9; Prep. **445(3)**: 43,9/91,2; 30/101,1; Prep. **445(4)**: 35,3/91,5; 28,6/106; Prep. **446(4)**: 30,2/114,3 (177-30,31); 29,5/112,9; Prep. **446(5)**: 38,3/94,7 (178-5); 51,7/103,9; 52,7/103,1 (178-10,11); Prep. **5MI**: 27,5/114,2; Prep. **6-2**: 30,5/96,9; 53,5/92,4 (175-1); Prep. **6-10**: 38,3/100,1; 43,8/112,2; Prep. **7M1**: 30/103,5; Prep. **7M2**: 50,3/91,5; Prep. **8-5**: 36,3/93. **1271**

Equisetosporites argentinensis Césari, 1985



BAFC-PI 445-5 24,7/99,4
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 1C-01 34/110,5
(Esc. Graf. 15 μm)

Holotipo. Césari, 1985; Lám. 3, fig. 4.

Localidad tipo. Mina La Victoria, La Rioja, Argentina.

Descripción. Grano de polen poliplicado asulcado de contorno oval a fusiforme y extremos redondeados. Presenta entre 6 y 8 costillas paralelas al eje mayor del grano, de hasta 3,5 μm de ancho, separadas por amplias estrías. Las costillas se fusionan en los extremos del grano hacia donde las estrías se hacen más estrechas. Exina lisa de 2 μm de espesor.

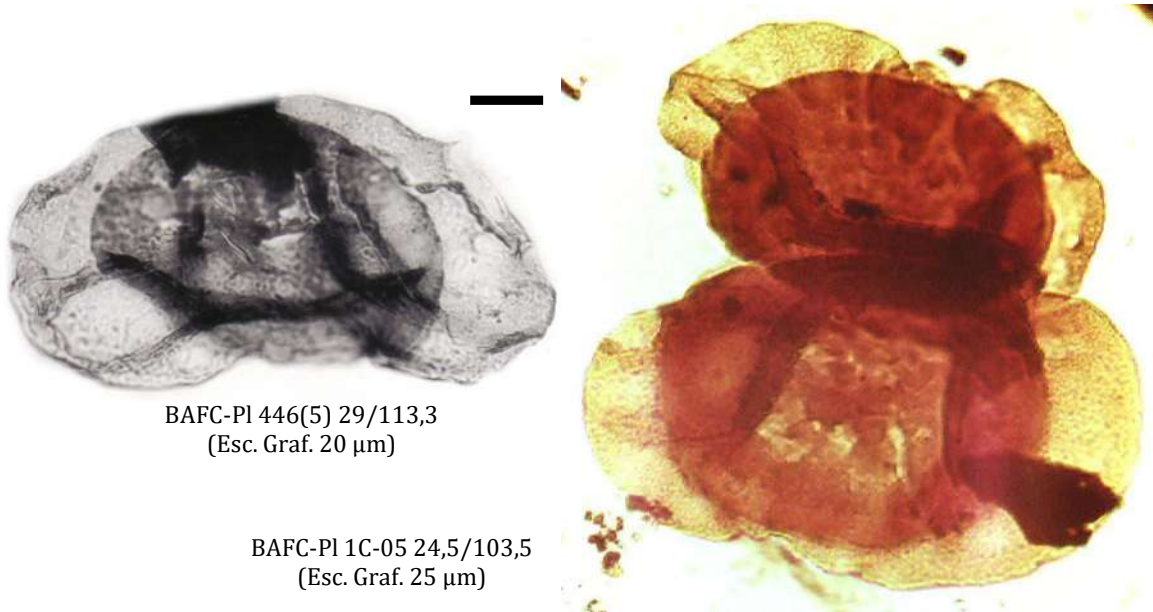
Dimensiones (3 ejemplares). Largo 89-77-44 μm ; ancho 44-38-24,5 μm .

Comparaciones. Ambos ejemplares estudiados presentan las características diagnósticas brindadas por la autora de la especie (Césari, 1985:206), aunque su tamaño es bastante menor. Los especímenes referidos como *Ephedripites* sp. por Balme (1970, Lámina 21, figs. 12-14) y por Foster (1979, Lámina 37, fig. 9) son similares a los aquí descritos, principalmente por el tamaño del grano, pero se diferencian por presentar un mayor número de costillas (más de 10). *Ephedripites* sp. A descrito e ilustrado por Lindström (1996) para el Pérmico de Antártida se asemeja en el número de costillas pero es algo más pequeño. Otra especie similar es referida como *Equisetosporites* sp. por Limarino y Césari (1987, Lám. 1, fig. 10), la cual forma parte de la microflora de la Cuesta de Huaco (provincia de San Juan), pero se diferencia de la aquí descrita por la presencia de surcos algo más estrechos y costillas de bordes lisos.

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Tupe (Césari, 1985); Formación Guandacol (Ottone y Azcuy, 1989); Cuenca Tarija: Presente en el Grupo Mandiyutí.

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **445(1)**: 44/95,5 (178-34); Prep. **445(5)**: 24,7/99,4 (179-3/4); **1C(01)**: 34/110,5 (89 x 44 um, pliegues 3,5 um ancho, 4 pliegues por cara).

Gondwanapollis sp. cf. *G. frenguelli* (Césari) Gutiérrez, 1993



Holotipo. *Potonieisporites frenguelli* Césari, 1984; Lám. 1, fig. 5.

Localidad tipo. Mina La Victoria, Sierra de Maz, La Rioja, Argentina.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno oval, laterales levemente constrictos y margen liso. Cuerpo longitudinalmente oval, algo más oscuro que el saco, con un sistema de plegamiento formado por dos pliegues semilunares cóncavos hacia la periferia y perpendiculares al eje mayor. Saco adherido

subecuatorialmente en la cara proximal y en forma bilateral transversa sobre la distal, la cual está asociada al sistema de plegamiento. Cáppula subrectangular transversal a irregular. Pliegues radiales marcados desde la raíz distal. Marca monolete proximal a veces presente. Brochi de lúmenes pequeños irregulares de disposición radial.

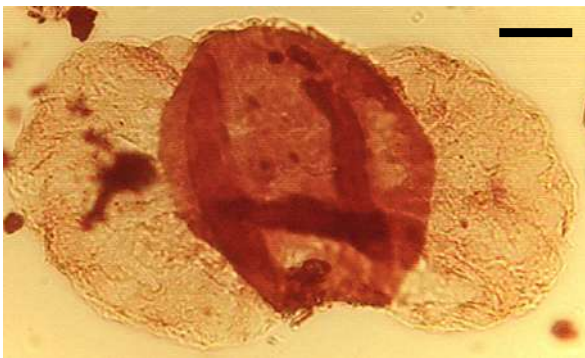
Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro longitudinal del grano 156,6-99 μm ; diámetro transversal 98,6-66 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo 100-52; diámetro transversal 81-49 μm ; ancho del saco 32,5-25,5 μm .

Comparaciones. Los ejemplares del río Caraparí presentan una fuerte semejanza con los descritos originalmente por Césari (1984) y también con aquéllos citados por Gutiérrez (1993), ambos en la Cuenca Paganzo. La única diferencia es que los primeros muestran una mayor concavidad en los pliegues semilunares. El escaso número de ejemplares impide una asignación específica más precisa.

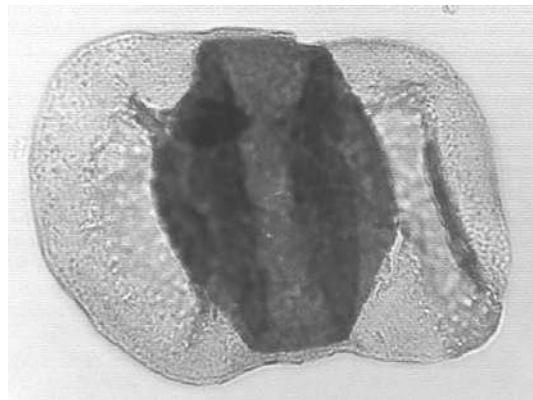
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Tupe (Césari, 1984; Ottone, 1991), Formación Guandacol (Ottone, 1991), Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1993); Cuenca Chacoparaná: Formación Sachayoj (Vergel 1990 1993); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García 1992 1996). Cuenca Tarija: presente en el Grupo Mandiyutí.

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **445(1)**: 38/102,8; Prep. **446(5)**: 29/113,3. **1C-05**: 24,5/103,5.

Limitisporites hexagonalis Bose y Maheshwari, 1968



BAFC-PI 1C(02) 29,5/104
(Esc. Graf. 20 μm)



BAFC-PI 1271-4 18,8/94
(Esc. Graf. 25 μm)

Holotipo. Bose y Maheshwari, 1968; Lám. 15, fig. 5.

Localidad tipo. Lukuga, Luanda, Africa.

Descripción. Grano de polen bisacado, ligeramente diploxilonoide y elongado en sentido longitudinal. Cuerpo central hexagonal horizontalmente elongado y con los ángulos redondeados, de pared gruesa y aspecto algo más denso que el saco. Sacos subsféricos que pueden estar unidos por un delgado puente exinal. Adherencia distal asociada a dos pliegues semilunares marcados en sentido vertical. Marca monolete puede estar presente.

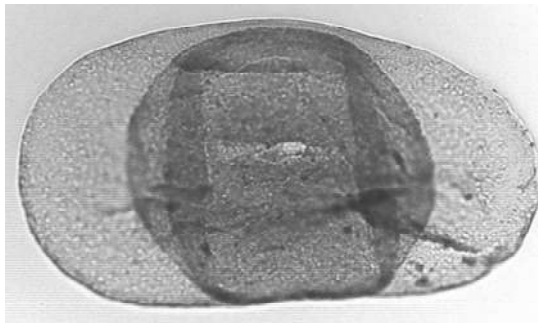
Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro longitudinal del grano 116 μm ; diámetro vertical 61,5 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo central 55,5 μm ; diámetro vertical 59; longitud del saco desde la raíz distal 44,5 μm ; altura máxima del saco 67,5 μm ; longitud de la cáppula 18,5 μm .

Comparaciones. Se diferencian principalmente de *Limitisporites rectus* Leschik 1956, por presentar un contorno diploxilonoide y cuerpo central de forma subhexagonal.

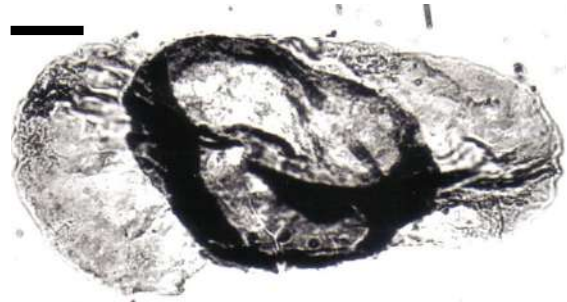
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Tupe (Césari 1984, Césari y Vázquez Nístico 1988, Ottone 1991), Formación Guandacol (Ottone 1991), Formación Agua Colorada (Gutiérrez 1993); Cuenca Chacoparaná: (Vergel 1987b); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García 1996); Cuenca Tarija: presente en el Grupo Mandiyutí. *Pérmico Temprano, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Vergel et al. 1987b, Césari et al. 1995); Cuenca San Rafael: F. Yacimiento Los Reyunos (Césari et al. 1996); Cuenca Calingasta – Uspallata (Cordillera Frontal): Formación La Puerta (Ottone y Rossello 1996); **Africa**, Zaire (Bose y Maheshwari 1968); **Bolivia**, Grupo Copacabana (Ottone et al. 1998); **Uruguay**, Cuenca Paraná: Formación Melo (Andreis et al. 1996, Mautino et al. 1998 b).

Principal Material Estudiado: BAFC-PI 1C(02): 29,5/104; 1C(04): 48/92,3.

Limitisporites rectus Leschik, 1956



BAFC-PI 1271-4 27,5/105,5
(Esc. Graf. 30 μm)



BAFC-PI 8 TT 51,8/101,8
(Esc. Graf. 15 μm)

Sinonimia Previa. véanse Foster (1975), Gutiérrez (1993).

Holotipo. *Limitisporites rectus* Leschik, 1956; Lám. 21, fig. 15.

Localidad tipo. Neuhof, Oeste de Alemania.

Descripción. Grano de polen bisacado haploxilonoide de contorno oval. Cuerpo central subcircular a levemente oval en sentido longitudinal, algo más oscuro que los sacos. Estos últimos son subsféricos, expandidos horizontalmente, y están lateralmente unidos por un muy delgado puente exinal. Las raíces distales de los sacos aparecen asociadas a dos pliegues intexinales transversales, semilunares a rectos, que delimitan una cáppula subrectangular vertical.

Dimensiones (1 ejemplar). Diámetro longitudinal del grano 121 μm ; diámetro vertical 56,5 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo 63,5 μm ; diámetro vertical 55,7 μm ; longitud del saco desde la raíz distal 34,8 μm ; altura máxima del saco 61,5 μm ; longitud de la cáppula 31,3 μm .

Dimensiones (10 ejemplares). Diámetro longitudinal del grano, 91,6-190 μm ; diámetro transversal, 75-110 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo, 45-95 μm ; diámetro transversal, 58-95 μm .

Comparaciones. *L. monosacoides* Bose y Maheshwari (1968) es similar por lo que se sugiere una re-evaluación a fin de ser considerado sinónimo junior de *L. rectus*.

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío*, **Argentina**, Cuenca Tarija (di Pasquo y Azcuy, 1997, 1999 a, di Pasquo et al., 2001), Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1992, 1996); Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1993); **Brasil**, Cuenca Paraná (Souza et al., 2000), **Argentina**, **Perú**, Cuenca Madre de Dios (Azcuy et al., 2002). *Carbonífero Tardío/Pérmico Temprano*, Omán y **Arabia Saudita** (Stephenson y Filatoff, 2000). *Pérmico Temprano*, **Argentina**, Cuenca Paganzo (Gutiérrez y Césari, 2001), Cuenca Tepuel-Genoa (Gammero y Archangelsky, 1981); Cuenca Chacoparaná (Césari et al., 1995); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1992, 1996), F. Yacimiento Los Reyunos (Césari et al., 1996); **Brasil** (Daemon y Quadros, 1970, Marques Toigo, 1988; Dias Fabrício, 1993; Quadros et al., 1995); **Bolivia**, Grupo Copacabana (Ottone et al., 1998); **Uruguay**, Cuenca Paraná: Formación Melo (Beri y Daners, 1995, 1996, 1998), **Australia** (Backhouse, 1991), **Antártida** (Lindström, 1995, 1996). Otras ocurrencias véase Azcuy y di Pasquo (2000 b).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **445(7)**: 51,8/101,8; **1271(1)**: 59,7/114; 54/114,3; **1C(01)**: 51,3/108,2.

Marsupipollenites triradiatus Balme y Hennelly, 1956



BAFC-PI 445(3) 29/106,1
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 1C-05-315-1103
(Esc. Graf. 15 μm)

Sinonimia. véanse Balme y Hennelly (1956a), Foster (1979).

Holotipo. Balme y Hennelly, 1956a; Lámina 2, figs. 29-35.

Localidad tipo. New South Wales, Australia.

Diagnosis. Grano de polen monocolpado, contorno oval. El colpo de forma oval se extiende casi totalmente a lo largo del eje mayor en la cara distal, algo contraído en la región central y bordeado subecuatorialmente por espesos pliegues semilunares casi continuos. En la cara proximal presenta una marca trilete de rayos rectos descentrada, a veces abierta. Exina 2 a 4 μm de espesor con brochi fino.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro mayor 85-46 μm ; diámetro menor 55-32,5 μm ; colpo 26-15 μm .

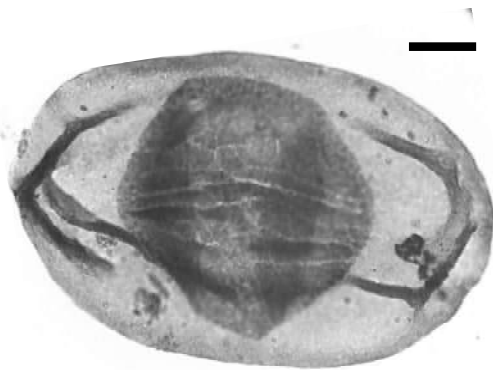
Observaciones. En los ejemplares del río Caraparí no ha sido observado el desprendimiento de la intexina como fuera mencionado por Balme (1970), Foster (1975, 1979) y Foster y Price (1981), probablemente debido a una pobre preservación.

Presencia en la Cuenca Tarija. Grupo Mandiyutí, Biozonas TB (di Pasquo, 2003).

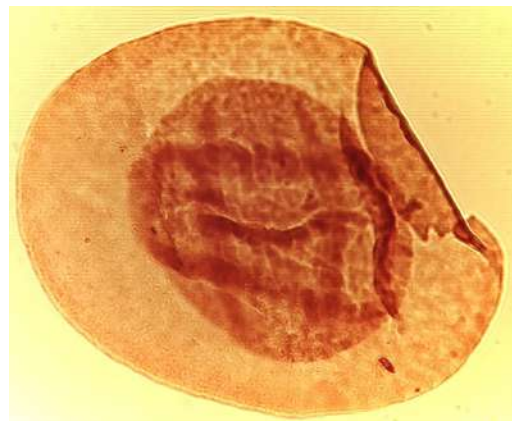
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Tarija (di Pasquo y Azcuy, 1999 a; di Pasquo et al., 2001), Cuenca San Rafael (García, 1996), Cuenca Paganzo: Formaciones Guandacol y Tupe (Ottone 1991); **Perú** (Azcuy et al., 2002). *Pérmico Temprano, Brasil*, Cuenca Paraná (Quadros et al., 1995), **Uruguay**, Cuenca Paraná (Mautino et al., 1998b). *Pérmico Temprano a Triásico Temprano, India* (Tiwari y Tripathi, 1992). *Pérmico Tardío* (desde el Sakmario tardío), **Australia** (Balme y Hennelly, 1956 a; Foster, 1975, 1979; Rigby y Hekel, 1977; Backhouse, 1991); **Pakistán** (Balme, 1970); **Africa** (Anderson, 1977); **Antártida** (Balme y Playford, 1967; Lindström, 1996). Consultar Rigby y Hekel (1977), Lindström (1996) y Azcuy et al. (2002) para otros registros previos.

Principal Material Estudiado. BAFC-Pl Prep. **445(3)**: 29/106,1 (179-29); Prep. **445(4)**: 53,1/91,5; 48,5/113,2 (179-30/31); **1260(1)**: 51,5/108; **1C(02)**: 30,5/96,1; **1C(05)**: 31,5/110,3; **1C(01)**: 36,3/101,2; 33,3/107,3; **1278(1)**: 59/102.

Meristocarpus explicatus Playford y Dino, 2000



BAFC-Pl 1C(4) 28,7/92,8
(Esc. Graf. 40 μm)



BAFC-Pl 2B-05 34/101,2
(Esc. Graf. 40 μm)

1970 *Protohaploxypinus* sp. Daemon y Quadros, p. 385, lám. 2, forma P416.

1983 *Protohaploxypinus* sp. Lima et al., lám. V, fig. 7.

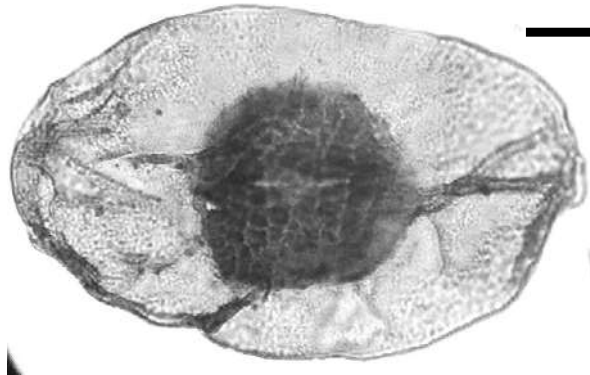
Observaciones. Los ejemplares citados en sinonimia corresponden a granos monosaccados estriados (9-13 estrías) de simetría bilateral portadores de pliegues semilunares, considerados rasgos diagnósticos de *Meristocarpus explicatus*. Asimismo, los especímenes descritos como *Striomonosaccites* sp. 1 por Souza (1996, p. 106-7, lám. 11, fig. 2) y ?*Striomonosaccites* sp. por Souza (2000, p. 103-4, lám X, fig. 8), son coespecíficos con esta especie.

Dimensiones (3 ejemplares). Diámetro longitudinal del grano, 105,5-180 μm , diámetro transversal, 82,4-101 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo, 69,6-95 μm ; diámetro transversal, 69,6-76,6 μm ; cappula, 40-52 μm ; estrías, 8-13.

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Brasil*, Cuenca Paraná (Daemon y Quadros, 1970; Lima et al., 1983), Cuenca Amazonas (Playford y Dino, 2000b).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **451(2)**: 40,2/105,1; **1C(4)**: 28,7/92,8; 2B (3 especímenes). **1E(04)**: 43,5/102,9.

***Meristocarpus* sp.**

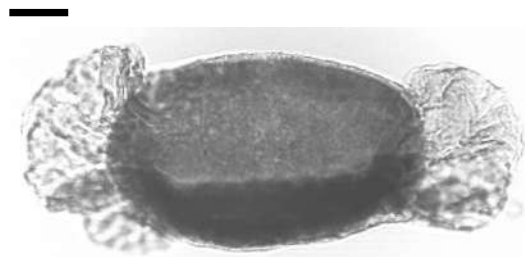


BAFC-PI 1138(1) 22/111
(Esc. Graf. 20 μm)

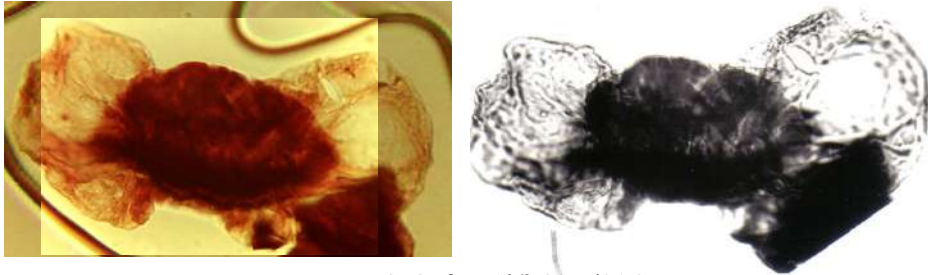
***Platysaccus* sp. cf. *P. trumpii* Ottone, 1989**



BAFC-PI 1260-1 22,6/98,5
(Esc. Graf. 20 μm)



BAFC-PI 1271-4
51,3/114,5
(Esc. Graf. 15 μm)



BAFC-PI 446(5) 23,4/91,9
(Esc. Graf. 20 μm)

Holotipo. Ottone, 1989; Lám. 10, fig. 11.

Localidad tipo. Quebrada El Chiquerito, Cerro Bayos, provincia de Mendoza, Argentina.

Descripción. Grano de polen bisacado diploxilonoide. Cuerpo central longitudinalmente oval. Sacos hemisféricos globosos. Cappa ancha y cáppula angosta subrectangular a irregular en sentido vertical. Raíz en la cara distal marcada por una línea cóncava a la periferia por pliegues radiales.

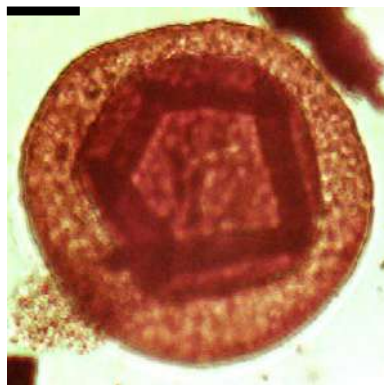
Dimensiones (1 ejemplar): Diámetro longitudinal del grano 107,9 μm ; diámetro transversal 39,4 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo 58 μm ; diámetro transversal 36 μm ; longitud del saco desde la raíz distal 58-46,4 μm ; altura máxima del saco 58 μm ; longitud de la cáppula 17,4 a 8,1 μm ; longitud de la cappa 24,4 μm .

Comparaciones. Los especímenes ilustrados por Ottone (1989, Lám. 10, figs. 11, 12) difieren de los aquí descritos en que poseen un cuerpo central más subcircular y un coeficiente del diámetro horizontal del grano/diámetro horizontal del cuerpo levemente mayor.

Distribución. Pérmico Temprano, Argentina, Cuenca Paganzo: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); (Cuenca Calingasta – Uspallata, Cordillera Frontal) Formación La Puerta (Ottone y Rossello, 1996); Cuenca Tarija: Grupo Mandiyutí.

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **446(5)**: 23,4/91,9; **1260(1)**: 22,6/98,5; **1C(02)**: 42,7/108,3; **1271(3)**: 41/91,7.

Plicatipollenites gondwanensis (Balme y Hennelly) Lele, 1964



BAFC-PI 1271-1 45/92,8
(Esc. Graf. 20 μm)

Sinonimia. véanse Lele (1964), Foster (1979), Césari (1984) y Gutiérrez (1993).

Holotipo. *Nuskoisporites gondwanensis* Balme y Hennelly, 1956b; Lám. 7, fig. 66.

Localidad tipo. Big Ben Seam, Bloomfield Colliery, Nueva Gales del Sur, Australia.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno circular a subcircular y de margen liso. Cuerpo central subcircular en cuyo margen distal presenta un conjunto de 4 ó 5 pliegues dispuestos poligonalmente. Estos pliegues delimitan un área más o menos poligonal que correspondería a la cáppula. El ancho del saco es de aproximadamente 1/3 a 1/2 del diámetro del cuerpo y muestra numerosos pliegues radiales de ancho variable más marcados cerca del borde del cuerpo que en la periferia del grano. Inserción del saco proximal ecuatorial y distal subecuatorial con una cáppula poligonal. Intrarretículo de lúmenes pequeños dispuestos más o menos radialmente.

Dimensiones (10 ejemplares): Diámetro total del grano 150,8-112,5 µm; diámetro del cuerpo 104,4-74,2 µm.

Comparaciones. *Potonieisporites congoensis* Bose y Maheshwari presenta leve simetría bilateral por lo cual es comparable con *P. gondwanensis*, de la cual se diferencia claramente por su sistema de plegamiento intexinal compuesto por dos elementos horizontales y dos verticales, que delimitan una cáppula de forma subrectangular. Los ejemplares descritos son semejantes a aquéllos ilustrados por Cauduro (1970), Balme (1970), Foster (1979), Césari (1984) y Ottone y Azcuy (1989, 1990), entre otros, para diversas cuencas gondwánicas.

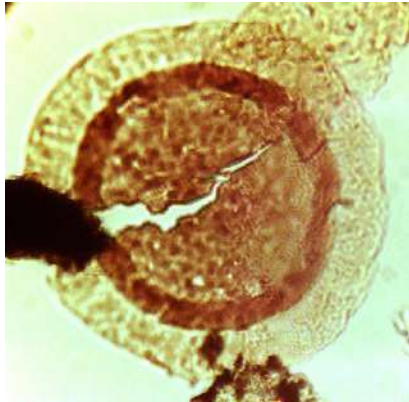
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Tupe (Césari, 1984; Ottone y Azcuy, 1990), Formación Guandacol (Ottone y Azcuy, 1989), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Formación Agua Colorada (Vergel et al., 1993; Gutiérrez, 1993); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1992); Cuenca Tarija: presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí; **Australia** (Jones y Truswell, 1992).

Pérmico Temprano, Cuenca Paganzo: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); **Brasil** (Daemon y Quadros, 1970; Cauduro, 1970; Menéndez, 1976; Marques Toigo, 1988; Marques Toigo et al., 1989; Dias Fabrício, 1993); **Uruguay** (Andreis et al., 1996; Beri y Goso, 1996; Beri y Daners, 1998; Mautino et al., 1998 b); **Australia** (Balme y Hennelly, 1956b; Segroves, 1969; Foster, 1975, 1979; de Jersey, 1979); **India** (Lele, 1964; Tiwari, 1965; Maheswari, 1967; Lele y Chandra, 1974; Chandra y Lele, 1979); **Africa** (Piérart, 1959; Utting, 1976).

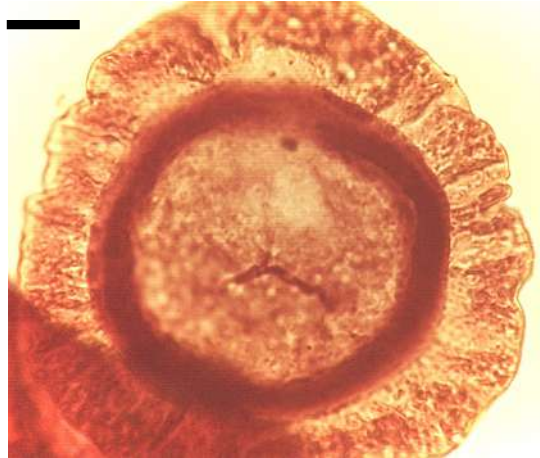
Pérmico Tardío, **Brasil** (Menéndez, 1976); **Australia** (de Jersey, 1979); **Pakistán** (Balme, 1970).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **445(4)**: 37/91,5; Prep. **445(6)**: 42/95,4; 39/95,5; Prep. **446(3)**: 54,3/109,8; Prep. **446(5)**: 43,5/111,3; Prep. **446(h)**: 45,4/91,9; Prep. **6-2**: 38,8/97,3; Prep. **6-5**: 26,9/92; Prep. **8-0**: 24,9/111.

***Plicatipollenites malabarensis* (Potonié y Sah) Foster, 1975**



BAFC-PI 1261-3 20,4/94,3
(Esc. Graf. 25 μm)



BAFC-PI 1476-2 39/113,1
(Esc. Graf. 15 μm)

Sinonimia. véanse Lele (1964) y Azcuy y Gutiérrez (1985).

1993. ***Plicatipollenites indicus*** (Potonié y Sah) Foster; Souza et al., p. 16, Lám. 3, fig. 6.

Holotipo. *Cannanoropollis malabarensis* Potonié y Sah, 1960; Lám. 2, fig. 19.

Localidad tipo. Cannanore Beach, Malabar Coast, India.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno circular, subcircular a oval. Cuerpo central circular hasta oval de 3 a 4 μm de espesor; marca trilete a veces no presente con ramas que ocupan hasta 1/4 del radio del cuerpo; pliegue distal periférico único, que acompaña la forma general del cuerpo. Saco de ancho variable, de 1/2 hasta 1/4 del diámetro del cuerpo. Raíces proximal ecuatorial y distal levemente subecuatorial, poco marcadas en la mayoría de los ejemplares. El saco presenta numerosos pliegues radiales de ancho variable que otorgan al contorno del grano un aspecto levemente ondulado. Intrarretículo denso como una malla fina formado por pequeños lúmenes irregulares dispuestos radialmente.

Observaciones. Algunos granos presentan un cuerpo central más desarrollado respecto del diámetro total del grano, excepcionalmente hasta 1/7 del diámetro del cuerpo.

Dimensiones (82 ejemplares): Diámetro total 226(133-116)88 μm ; diámetro del cuerpo 162(92-87)58 μm .

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Tarija: (Azcuy y Laffitte, 1981), presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí (Azcuy y di Pasquo, 2000b); Cuenca Paganzo: F. Mascasín (Azcuy y Jelín, 1980), F. Agua Colorada (Limarino et al., 1984, Limarino y Césari, 1988, Gutiérrez, 1993, Vergel et al., 1993), F. Lagares (Azcuy y Gutiérrez, 1984), F. Tupe (Césari, 1984, Ottone y Azcuy, 1990, Ottone, 1991), F. Jejenes (Gutiérrez y Césari, 1986), F. Trampeadero (Barreda, 1986), F. Guandacol (Ottone y Azcuy, 1986, 1989, Vázquez Nístico y Césari, 1987, Césari y Vázquez Nístico, 1988, Ottone, 1991), F. Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: F. El Imperial (Azcuy y Gutiérrez, 1985,

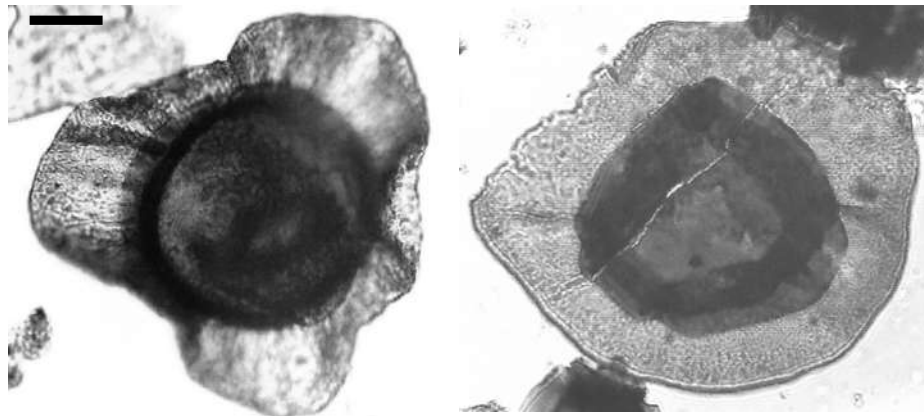
García, 1992, 1996), Cuenca Chacoparaná: (Achangelsky y Gamero, 1979, Archangelsky et al., 1980, Vergel, 1987 b, 1990, 1993, Césari et al., 1995); **Brasil** (Lima et al., 1983, Souza et al., 1993, 1997).

Pérmico Temprano, Cuenca Paganzo: F. Bajo de Véliz (Menéndez, 1971); F. de la Cuesta (Aceñolaza y Vergel, 1987); F. Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca Chacoparaná: (Achangelsky y Gamero, 1979, Vergel, 1987 a, 1987b, 1990, 1993, Césari et al., 1995); Cuenca San Rafael: F. El Imperial (García y Azcuy, 1987, García 1992, 1996), F. Yacimiento Los Reyunos (Césari et al., 1996); Cuenca Colorado (Archangelsky y Gamero 1980); **Brasil** (Cauduro, 1970, Pons, 1976 b, Marques Toigo, 1988, Dias Fabrício 1993); **Uruguay** (Vergel, 1987 c, Beri, 1987, Andreis et al. 1996, Beri y Daners, 1996 1998, Beri y Goso, 1996, Mautino et al., 1998 b).

Véase distribución gondwánica previa en Azcuy y Gutiérrez (1985).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **445(1)**: 57,5/109; 52,1/107; 55/103; 55/99,5; 55/91,8; 35/114,3; Prep. **445(2)**: 40,3/108; 46,5/107,2; **445(3)**: 28,9/ 110,9; 55/91; Prep. **445(4)**: 26,5/106,1; 52,1/93,2; Prep. **445(6)**: 45/92,5; 43,4/96,1; 42/95,3; 40,1/97,9; Prep. **445(7)**: 29,5/110; Prep. **446(2)**: 41,3/101,9; 40,5/93,3; 41,5/103,8; Prep. **446(3)**: 49,4/114,9 y 48,8/115; 22/113,2; Prep. **446(4)**: 52,5/113,7; 54,4/114,7; Prep. **446(5)**: 56,9/99; 57,8/99; 31/ 105,1; 36,5/113; 58,5/114; Prep. **446(h)**: 38,7/97,3; Prep. **6-1**: 38/112,9; Prep. **6-7**: 47,3/114,7; Prep. **8**: 36,9/95,9; Prep. **8-0**: 49/106,9; 45,1/97,9; 48,7/114; Prep. **8G**: 47,1/91,5; Prep. **5II**: 27/99,9.

Plicatipollenites trigonalis Lele, 1964



BAFC-PI 1139(1) 53,3/112,2
(Esc. Graf. 30 µm)

BAFC-PI 1271-1 59/104,5
(Esc. Graf. 30 µm)

Sinonimia. véanse Azcuy y Gutiérrez (1985), Ottone y Azcuy (1990) y Gutiérrez (1993).

Holotipo. Lele, 1964; Lám. 2, fig. 13.

Localidad tipo. Talchir beds, South Rewa Basin, India.

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría radial, con contorno subcircular a subtriangular y margen liso a levemente ondulado. Marca trilete de rayos finos rectos que alcanzan alrededor de 1/2 a 2/3 del radio del cuerpo, pocas veces visible. Cuerpo central bien definido subtriangular más oscuro que el saco,

con tres pliegues periféricos de igual importancia, que acompañan la forma del cuerpo y delimitan un área subtriangular o cáppula. Saco de ancho más o menos uniforme y algo menor que el radio del cuerpo, con finos pliegues radiales. Las raíces del saco muestran una inserción proximal ecuatorial y distal subecuatorial acompañando la forma del pliegue intexinal. Brochi de pequeño tamaño y forma irregular con disposición más o menos radial.

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro total del grano 134,5-98,5 μm ; diámetro del cuerpo 98,5(77)58 μm .

Comparaciones. *P. trigonalis* se diferencia de *Potonieisporites triangulatus* Tiwari por su simetría radial. Para otras comparaciones referirse a Gutiérrez (1993).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formaciones Guandacol y Tupe (Ottone y Azcuy, 1990, Ottone, 1991), Formación Agua Colorada (Vergel et al., 1993, Gutiérrez, 1993); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (Azcuy y Gutiérrez, 1985, García, 1992); Cuenca Chacoparaná (Césari et al., 1995); Cuenca Tarija: presente en los Grupos Machareti y Mandiyuti; **Brasil** (Souza et al. 1993).

Pérmico Temprano, Bolivia, Grupo Copacabana (Ottone et al., 1998); **Brasil**, Cuenca Paraná (Dias Fabrício, 1993).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **445(5)**: 47,5/111,9; Prep. **446(1)**: 31/101; Prep. **446(5)**: 23,8/108,9; Prep. **5II**: 44/95,7; Prep. **6-7**: 35,2/112.

Potonieisporites barrelis Tiwari, 1965



BAFC-PI 8 T 40,5/103
(Esc. Graf. 20 μm)



BAFC-PI 1164-1 30,9/92,9
(Esc. Graf. 20 μm)



BAFC-Pl 446(4) 41,9/99,4
(Esc. Graf. 40 µm)

Sinonimia. véase Gutiérrez (1993) y Azcuy y di Pasquo (2000b).

1971. *Potonieisporites jayantiensis* Lele y Karim, Lám. 2, figs. 17, 18.

Holotipo. Bharadwaj y Tiwari, 1964 b; Lám. 2, fig. 31.

Localidad tipo. Bore-hole G1, Korba Coalfield, India.

Descripción. Grano monosacado de contorno subcircular a oval. Cuerpo central elongado transversalmente con forma de barril o subhexagonal, más denso que el saco. Sistema de plegamiento endexinal compuesto de un pliegue discontinuo periférico y dos pliegues más o menos rectos transversales al eje longitudinal que delimitan una cáppula subrectangular. Raíces proximal ecuatorial y distal subecuatorial. Intrarretículo pobremente definido.

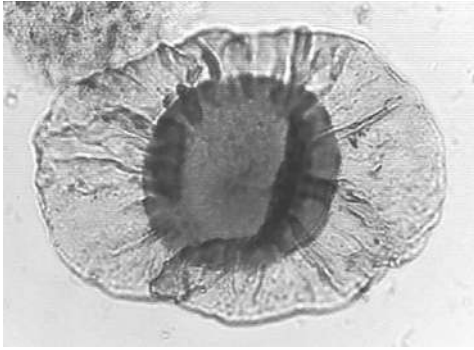
Dimensiones (6 ejemplares): Diámetro longitudinal del grano 150,8-101 µm; diámetro transversal 116-67 µm; diámetro longitudinal del cuerpo 104,4-53,4 µm; diámetro transversal 102-50 µm; ancho del saco 2,3(7-21)30 µm.

Comparaciones. El holotipo de *P. jayantiensis* Lele y Karim (1971: Lám. 2, figs. 17,18) no presenta diferencias suficientes que avalen su separación de *P. barrelis*. Si bien, Lele y Karim (1971) no compararon ambas especies, de la lectura de ambas diagnosis, la única diferencia apreciable sería la forma del cuerpo subhexagonal en la primera y de barril en la segunda. Sin embargo, esta sutil distinción no tiene valor específico por lo que *P. jayantiensis* Lele y Karim 1971 es considerado un sinónimo junior de *P. barrelis* por Azcuy y di Pasquo (2000b).

Distribución. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1993); Cuenca Tarija: presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí. *Pérmico Temprano, India* (Tiwari, 1965, Lele y Karim, 1971); **Uruguay**, Cuenca Paraná: Formación Melo (Andreis et al., 1996, Mautino et al., 1998 b).

Principal Material Estudiado. BAFC-Pl Prep. **445(1)**: 26,3/106,7; Prep. **445(3)**: 30,5/93,5; Prep. **445(6)**: 40,5/103; Prep. **446(1)**: 24,5/100,1; Prep. **7-II**: 31,7/105,2; Prep. **8-0**: 41/91,4.

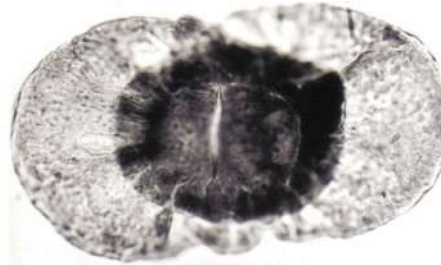
***Potonieisporites lelei* Maheshwari, 1967**



BAFC-PI 1271-1 32/92
(Esc. Graf. 25 µm)



BAFC-PI 445(1) 39/97,9
(Esc. Graf. 30 µm)



BAFC-PI 446(4) 27,1/113,5
(Esc. Graf. 30µm)

Sinonimia

1979 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern y Ybert) Archangelsky y Gamero, p. 466, Lám. 7, fig. 10.

Aclaración: *P. neglectus* Pons (1976a) no es considerado en este trabajo como sinónimo de *P. brasiliensis* según Archangelsky y Gamero (1979), y se acepta como registro previo de *P. neglectus*.

1986 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky y Gamero; Barreda, p. 219, Lám. 1, figs. 7, 8.

1987b *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky y Gamero; Vergel, p. 79, Lám. 1, fig. 6.

1988 *Potonieisporites novicus*; MacRae, p. 76, pl. 36, fig. 10.

1988 *Florinites diversiformis* Kosanke; Coquel et al., p. 11, pl. 1, fig. 11.

1988 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky y Gamero; Marques Toigo, Lám. 5, figs. 8, 9.

1989 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky y Gamero; Ottone, Lám. 10, fig. 4.

1989 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky y Gamero; Ottone y Azcuy, p. 199, Lám.3, fig. 8.

1990 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky y Gamero; Vergel, p. 152, Lám. 5, fig. 5.

1992 *Potonieisporites elongatus* (Singh) Jones, Truswell, p. 177, pl. 15, fig. 0

1993 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky y Gamero; Gutiérrez, p. 169, Lám. 1, figs. 3,5.

1993 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky y Gamero; Souza et al., p. 16, Lám. 3, fig. 8.

- 1993 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky, Gamero; Días, p. 127, pl. 3, fig. 1.
- 1995 *Potonieisporites balmei* (Hart) Segroves; Lindström, p. 399, pl. 10, figs. 3, 4.
- 1996 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky, Gamero; Quadros et al., p. 96.
- 2000 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky y Gamero; Playford, Dino, p. 26, pl. 8, figs. 5.
- 2000 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky y Gamero; Azcuy y di Pasquo, p. 121, pl. 2, fig. 2.
- 2000 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky y Gamero; Stephenson y Filatoff, p. 184, pl. 3, fig. i.
- 2000 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky, Gamero; Stephenson, Filatoff, p. 184, pl. 3, fig. i.
- 2002 *Potonieisporites solidus* Shwartsman in Inossova et al.; Pittau et al., p. 570, fig. 7.3.
- 2003 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky y Gamero; Longhim, Souza, Rohn, p. 59, pl. 4, fig. 10.
- 2003 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky y Gamero; Souza, p. 53, fig. 4.d.
- 2003 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky y Gamero; Souza, Petri, Dino, p. 63, pl. 5, fig. 1.
- 2003 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky y Gamero; di Pasquo, Azcuy, Souza, p. 301, fig. 1.G.
- 2008 *Potonieisporites* spp. in Stephenson et al., p. 20, pl. 1, figs. n, o.

Holotipo. *Vestigisporites brasiliensis* Nahuys, Alpern e Ybert, 1968; Fig. 59.

Localidad tipo. Charqueadas, Río Grande do Sul, Brasil.

Diagnosis. Monosaccate pollen grain, bilateral, oval to subrectangular amb. Central body circular to l-a oval (parallel to major axis). Monolete to dilete mark could be present. Infold system associated to distal roots forming a more or less continuous peripheral fold. Proximal roots of saccus attachment equatorial. Radial folds are frequent mainly radiating from the distal roots parallel to the major axis.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno marcadamente oval en sentido longitudinal y margen ondulado. Cuerpo central horizontalmente oval a subcircular con un sistema de plegamiento formado por dos pliegues semilunares transversales a la mayor longitud del cuerpo o hasta uno discontinuo más o menos periférico. Adherencia del saco proximal ecuatorial y distal subecuatorial con marcados pliegues radiales que remarcan una cáppula oval a subcircular. Brochi poco distintivo de disposición radial. (Azcuy and di Pasquo, 2000b).

Dimensiones (5 ejemplares). Diámetro longitudinal del grano 160,5-116 µm; diámetro transversal 84,5-60 µm; diámetro longitudinal del cuerpo 82,5-54,5 µm; diámetro transversal 73-51 µm; ancho del saco 5,8-40,6 µm.

Comparación. Especímenes con sacos con márgenes laterales angostos a constrictos se incluyen en esta especie. Se pueden encontrar ejemplares transicionales con *P. novicus* en el material estudiado y también ejemplares ilustrados en la literatura.

Poorly preserved specimens were selected by Nahuys, Alpern and Ybert 1967 (pictures 58, 59 holotype and 61 while specimens 57 and 60 are only sacci without central body) to establish a new species called *Vestigisporites brasiliensis*. Actually, it is not easy to reassign at least the holotype to some of the known species of *Potonieisporites*, although the three specimens pictured 58, 59 and 61 are very close to *P. lelei*. Later, this species was combined to *Potonieisporites* by Archangelsky and Gamero (1979), but at least the specimen illustrated in Plate 8, figs. 1 and 2 are considered a junior synonym of *P. lelei*. Gutiérrez (1993) has mentioned that these specimens could be attributed to *P. lelei* but they were not synonymized with this taxon. The other two specimens illustrated by Archangelsky and Gamero (1979, pl. 8, 3, 4) are again only sacci without central body, hence they could be from many other species. The diagram corresponding to *P. brasiliensis* presented by Azcuy and di Pasquo (2000b) was mainly based on the Archangelsky and Gamero (1979)'s description and many figured specimens attributed to in the literature (including the specimen illustrated by Playford and Dino, 2002). Currently, the revision of the status of *P. brasiliensis* allows to conclude that this species is superfluous considering that there are at least three species, *P. lelei*, *P. methoris* and *P. novicus*, to reallocate the specimens attributed to that taxon. Hence, synonymies are provided for these species.

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación El Trampeadero (Barreda, 1986), Formaciones Guandacol y Tupe (Ottone y Azcuy, 1989, Ottone, 1991), Formación Agua Colorada (Gutiérrez 1993); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1992); Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamero, 1979, Vergel, 1987 b, 1990, 1993, Césari et al., 1995); Cuenca Tarija: presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí; **Brasil** (Souza et al., 1993).

Pérmico Temprano, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamero, 1979, Vergel, 1987 b, 1990, 1993, Césari et al., 1995); Cuenca Paganzo: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1992); **Brasil** (Nahuys, Alpern y Ybert, 1968, Daemon y Quadros, 1970, Ybert, 1975, Marques Toigo, 1988, Dias Fabrício, 1993); **Uruguay** (Vergel, 1987c, Beri y Daners, 1996, Beri y Goso, 1996).

Principal Material Estudiado: BAFC-Pl Prep. **446(1)**: 41/103,9; 30,2/104,7; Prep. **446(4)**: 46,9/103; 48,7/112,8; Prep. **446(5)**: 45,2/95,6.

Addenda: Especímenes ilustrados en la literatura son aquí reasignados a *Potonieisporites methoris* (Hart) Foster 1975

2006 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky, Gamero; Souza et al., pl. 2, fig. 10.

2002 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky, Gamero; Playford, Dino, p. 260, pl. 7, fig. 2.

?2002 *Potonieisporites* sp.; Playford, Dino, p. 262, pl. 7, fig. 4.

2002 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky, Gamero; Dino and Playford, p. 32, fig. 6.5.

2000 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky, Gamero; Azcuy and di Pasquo, p. 121, pl. 2, fig. 1.

1969 *Potonieisporites balmei* (Hart) Segroves, p. 210, pl. 1, fig. B.

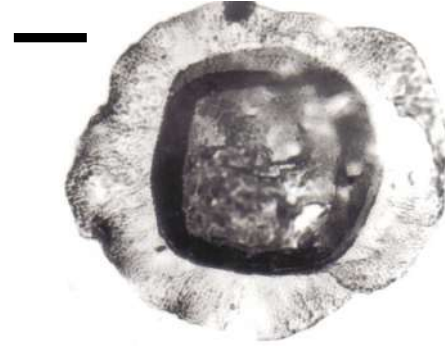
Remarks. The specimen illustrated as *P. balmei* (Hart) Segroves (1969, p. 210, pl. 1, fig. A) seems a saccus without the central body.

Comparisons. This species differs from *P. lelei* in having an oval central body with two semilunar folds.

***Potonieisporites congoensis* Bose y Maheshwari, 1968**



BAFC-PI 446(1) 34,7/97
(Esc. Graf. 20 μm)



BAFC-PI 445(1) 51,1/93,2
(Esc. Graf. 35 μm)

Sinonimia

1984 *Potonieisporites* sp. cf. *P. densus* Maheshwari; Limarino et al., Lám. 2, fig. 9.

1988 *Potonieisporites neglectus* Potonié y Lele; Limarino y Césari, p. 127, fig. 19.

Registros Previos

1993 *Potonieisporites congoensis* Bose y Maheshwari; Gutiérrez, p. 175, Lám. 2, fig. 3.

Holotipo. Bose y Maheshwari, 1968; Lám. 12, fig. 2.

Localidad tipo. Sur de Albertville, Luanda, Africa.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno subcuadrangular a subcircular. Cuerpo central cuadrangular o longitudinalmente subrectangular hasta suboval, con un sistema de plegamiento distal más o menos periférico, compuesto por cuatro elementos de igual importancia, aparentemente formando una unidad. Inserción del saco proximal ecuatorial y distal subecuatorial vinculada al sistema de plegamiento, que delimita una cáppula cuadrada a rectangular. Frecuentes pliegues radiales de ancho variable otorgan al contorno de algunos granos un aspecto levemente festoneado. Brochi de pequeños lúmenes irregulares.

Dimensiones (10 ejemplares). Diámetro longitudinal del grano 139(116)100 μm ; diámetro transversal 121-93 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo 90,5(79)58 μm ; diámetro transversal 81(69,5)58 μm ; ancho del saco 32,5(17,5)11,5 μm .

Comparaciones. *P. congoensis* se caracteriza por su sistema de plegamiento endexinal y cáppula subcuadrangulares. Los ejemplares aquí estudiados presentan iguales características que los descritos originalmente en el Congo por Bose y Maheshwari (1968), excepto que en algunos especímenes el sistema de

plegamiento es más periférico. En acuerdo con Gutiérrez (1993:177) se considera que el ejemplar ilustrado por Limarino et al. (1984:341, Lám. 2, fig. 9) como *Potonieisporites* sp. cf. *P. densus*, y posteriormente por Limarino y Césari (1988:127, fig. 19) como *Potonieisporites neglectus*, debe ser reubicado en *P. congoensis*.

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío, Argentina, Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Gutiérrez 1993); Cuenca Tarija: presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí.

Principal Material Estudiado: BAFC-PI Prep. 445(1): 51,1/93,2; 27/104,9; Prep. 445(4): 53,7/91,5; Prep. 445(6): 42,1/91,1; Prep. 445(7): 44,5/108,4; Prep. 446(2): 21/100,4; Prep. 446(4): 34,9/ 114,2; 50,6/106,1; Prep. 8-0: 45,2/97,9; 18,5/95,7.

Potonieisporites densus Maheshwari, 1967



BAFC-PI 1271-1 54,7/114,2
(Esc. Graf. 30 µm)



BAFC-PI 446(4) 48,7/112,8
(Esc. Graf. 40 µm)

Holotipo. Maheshwari, 1967; Lám. 4, fig. 32.

Localidad tipo. Bansloi valley, Santhal Parganas, Bihar, India.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno oval y margen liso. Cuerpo central longitudinalmente elongado de forma trapezoidal hasta más o menos romboidal, oscuro, con un sistema de plegamiento distal compuesto por cuatro elementos que más o menos siguen el contorno del cuerpo. Inserción del saco ecuatorial proximal y distal subecuatorial. Cáppula trapezoidal a romboidal. Intrarretículo de pequeños lúmenes elongados.

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro longitudinal del grano 226-127,5 µm; diámetro transversal 151-90,5 µm; diámetro longitudinal del cuerpo 160-83,5 µm; diámetro transversal 81-69,5 µm; ancho del saco 11,5(23)46,5 µm.

Observaciones. Algunos ejemplares aquí estudiados presentan un sistema de plegamiento mal definido debido a una pobre preservación de la endexina.

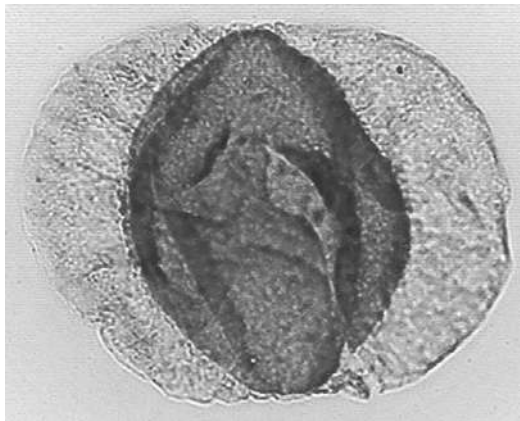
Comparaciones. Debido a que el sistema de plegamiento intexinal subperiférico no se distingue claramente en los ejemplares hallados, no se realiza una asignación más precisa. Sin embargo, la especie que más se asemeja a nuestros especímenes es *P. densus* Maheshwari, principalmente por la forma del grano y cuerpo.

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1993); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1992, 1996); Cuenca Tarija: presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí.

Pérmico Temprano, Brasil (Cauduro, 1970; Dias Fabrício, 1993).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **446(3)**: 48,8/115; Prep. **446(5)**: 57,8/96,7; Prep. **8-0**: 48,9/109,3.

Potonieisporites magnus Lele y Karim, 1971



BAFC-PI 1271-3 43,5/91
(Esc. Graf. 25 µm)



BAFC-PI 1271-1 41,5/102,1
(Esc. Graf. 25 µm)

Sinonimia

1987a *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern y Ybert) Archangelsky y Gamero; Vergel, p. 78, Lám. 1, fig. 15.

Holotipo. Lele y Karim, 1971; Lám. 2, fig. 16.

Localidad tipo. Patharjore Nala, Jayanti Coalfield, Bihar, India.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno suboval y margen liso. Cuerpo central verticalmente oval, mostrando en la cara distal un pliegue más o menos periférico, a veces discontinuo, y otras acompañado por dos pliegues semilunares verticales que delimitan una cáppula elongada. Lesura monolete o geniculada a veces presente. Saco adherido al cuerpo en forma proximal ecuatorial y distal subecuatorial vinculada al sistema de plegamiento. Pliegues radiales poco marcados o ausentes. Intrarretículo de lúmenes pequeños de disposición radial.

Observaciones. Esta especie se diferencia de otras del género por tener el cuerpo verticalmente oval y un pliegue endexinal periférico o dos semilunares que definen una cáppula también verticalmente elongada.

Dimensiones (15 ejemplares): Diámetro longitudinal del grano 133,5(127,5)76,5 μm ; diámetro transversal 110-58 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo 87(69,5)39,5 μm ; diámetro transversal 98,5(81)48,5 μm ; ancho del saco 34,5(29)6 μm .

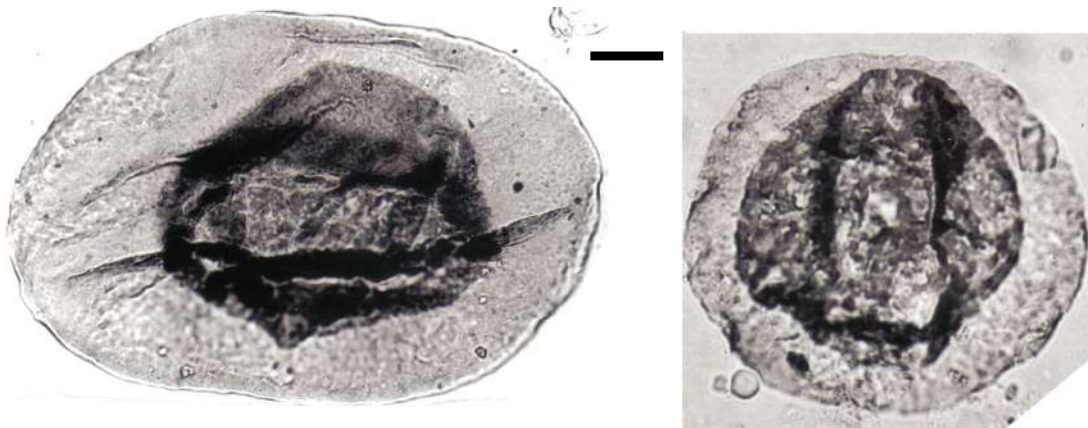
Comparaciones. El ejemplar ilustrado por Vergel (1987 a, Lám. 1, fig. 15) como *Potoniaisporites brasiliensis*, haya mejor ubicación en *Potoniaisporites magnus*, como ya fue señalado por Gutiérrez (1993:178).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Mascasín (Azcuy y Jelín, 1980), Formación Lagares (Azcuy y Gutiérrez, 1984), Formación Guandacol (Vázquez Nístico y Césari, 1987, Césari y Vázquez Nístico, 1988, Ottone y Azcuy, 1989, Ottone, 1991), Formación Tupe (Césari y Limarino, 1987, Ottone y Azcuy, 1990, Ottone, 1991); Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1993); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (Azcuy y Gutiérrez, 1985, García, 1992); Cuenca Chacoparaná (Césari et al., 1995); Cuenca Tarija: presente en los Grupos Machareti y Mandiyuti; **Brasil**, Cuenca Paraná (Souza, 1997).

Pérmico Temprano, Argentina, Cuenca San Rafael: (García y Azcuy, 1987, García, 1992); Cuenca Chacoparaná: (Vergel, 1987 a, Césari et al., 1995); Cuenca Paganzo: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989).

Principal Material Estudiado: BAFC-PI Prep. **445(4)**: 40,1/109; Prep. **445(7)**: 50,9/93,8; Prep. **446(1)**: 31,1/110,9; Prep. **446(2)**: 29/105,9; 53,2/98; Prep. **446(4)**: 27,1/ 113,5; 56,4/98; 20,9/91,9; Prep. **446(5)**: 46,7/103; 47/102,2; 37,8/91,7; Prep. **6-1**: 33,9/113,1; Prep. **8-g**: 27,8/95,5.

Potoniaisporites neglectus Potonié y Lele, 1961



BAFC-PI 451(5) 56,8/94
(Esc. Graf. 35 μm)

BAFC-PI 6-1 33,9/113,1
(Esc. Graf. 30 μm)

1980 *Potoniaisporites* sp., Archangelsky et al., p. 49, Lám. 1, fig. 12.

Holotipo. Potonié y Lele, 1961; Lám. 3, fig. 64.

Localidad tipo. Goraia, South Rewa Gondwana Basin, India.

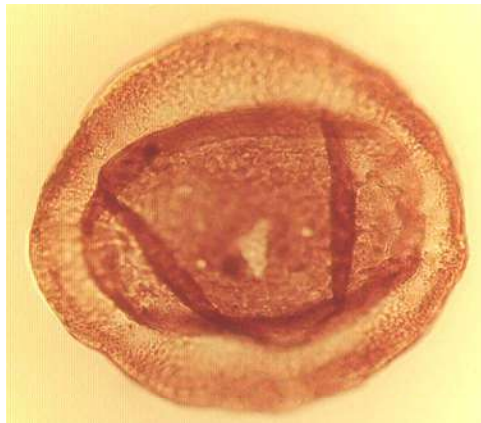
Descripción. Grano de polen monosacado de simetría bilateral y contorno oval hasta subrectangular. Margen casi liso por casi ausencia de pliegues radiales en el saco. Cuerpo central longitudinalmente subcircular a oval con un sistema de plegamiento endexinal compuesto por dos pares de elementos paralelos a los ejes mayor y menor, los cuales dan al cuerpo una forma subtrapezoidal. La adherencia del saco, no siempre distintiva, es proximal ecuatorial y distal subecuatorial, no necesariamente vinculada a los pliegues endexinales. Cáppula de forma subrectangular de elongación transversal, delimitada por el sistema de plegamiento. La marca relictual es comúnmente monolete o dilete. Intrarretículo de lúmenes pequeños y regularmente isodiamétricos.

Dimensiones (13 ejemplares). Diámetro longitudinal del grano 174(140-116)110 μm ; diámetro transversal 121(104)82 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo 116-67 μm ; diámetro transversal 110-67 μm ; ancho del saco 38,3-5,8 μm .

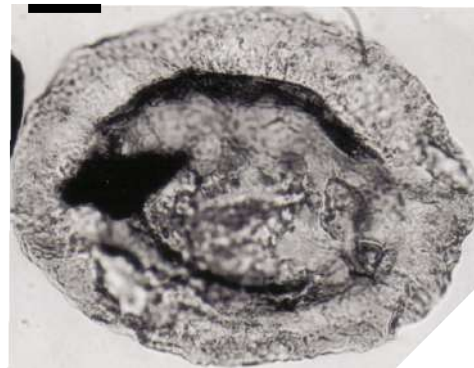
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky et al., 1980, Vergel, 1990, 1993); Cuenca Paganzo: Formación Tupe (Césari, 1984, Ottone y Azcuy, 1990, Ottone, 1991), Formación Guandacol (Césari y Vazquez Nístico, 1988, Ottone y Azcuy, 1989, Ottone, 1991), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1992); Cuenca Tarija: presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí; **Brasil**, Cuenca Paraná (Lima et al., 1983). *Pérmico Temprano*, Cuenca Chacoparaná (Césari et al., 1995); Cuenca Paganzo: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1992); **Brasil** (Daemon y Quadros, 1970, Pons, 1976 a, Marques Toigo, 1988, Dias Fabrício, 1993); **Bolivia**, Grupo Copacabana (Ottone et al., 1998).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **445(6)**: 33/99,5; Prep. **446(2)**: 52,8/94,4; Prep. **446(3)**: 26/93,1; 23,7/105; Prep. **446(4)**: 40/101; Prep. **446(5)**: 49,3/111; 45,5/95; Prep. **446(d)**: 36,9/112,9; 48/114; Prep. **446(h)**: 34,3/100,5; 40,1/91; Prep. **6-3**: 53/91; Prep. **8-0**: 25,9/110,3.

***Potonieisporites novicus* Bhardwaj emend. Poort y Veld, 1997**



BAFC-PI 1477-1 45,5/107,2
(Esc. Graf. 25 μm)



BAFC-PI 446(4) 26,3/92,2
(Esc. Graf. 25 μm)

Sinonimia. véanse Balme (1970) y Gutiérrez (1993).

2000 *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern, Ybert) Archangelsky, Gamero; Playford, Dino, p. 26, pl. 8, figs. 6.

Holotipo: Bhardwaj, 1954; Fig. 10.

Localidad tipo: Saarkarbons, Alemania.

Descripción. Grano de polen monosacado de contorno oval y margen liso hasta irregular. Cuerpo oval a subcircular, con un angosto pliegue discontinuo más o menos periférico. Raíz proximal ecuatorial y distal subecuatorial asociada al sistema de plegamiento que a veces puede presentar dos pliegues semilunares perpendiculares al eje mayor. Cáppula amplia. Pliegues radiales poco marcados. Marca monolete poco frecuente. Intrarretículo de lúmenes pequeños.

Dimensiones (10 ejemplares): Diámetro longitudinal del grano 160-106,5 μm ; diámetro transversal 110-82,5 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo 98,5-72 μm ; diámetro transversal 84,5-60 μm ; ancho del saco 29(11,5-17,5)9 μm .

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formación Agua Colorada (Limarino et al., 1984; Gutiérrez, 1993; Vergel et al., 1993), Formación Jejenes (Gutiérrez y Césari, 1986), Formaciones Guandacol y Tupe (Ottone y Azcuy, 1989; Ottone, 1991), Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (Azcuy y Gutiérrez, 1985, García, 1992); Cuenca Chacoparaná: (Archangelsky y Gamero, 1979, Vergel, 1987b, 1990, 1993, Césari et al. 1995); Cuenca Tarija: presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí; **Brasil**, Cuenca Paraná (Souza, 1997).

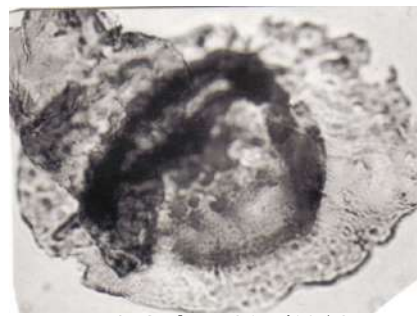
Pérmico Temprano, Cuenca Paganzo: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca Chacoparaná: (Archangelsky y Gamero 1979, Vergel, 1987 a, 1987b, 1990, 1993, Césari et al., 1995), **Uruguay** (Vergel, 1987c, Andreis et al., 1996, Mautino et al., 1998 b); **Brasil** (Daemon y Quadros, 1970, Pons, 1976a); **Bolivia**, Grupo Copacabana (Ottone et al., 1998).

Principal Material Estudiado. BAFC-Pl Prep. **445(1)**: 35,1/114,3; Prep. **445(6)**: 21,4/108,1; Prep. **446(1)**: 30,3/113,5; Prep. **446(3)**: 38,9/93,9; Prep. **446(4)**: 26,3/92,2; 43,2/111; Prep. **446(5)**: 23/91,5; Prep. **7-II**: 51,9/110,4.

Potonieisporites triangulatus Tiwari, 1965



BAFC-Pl 446(1) 41/103,9
(Esc. Graf. 30 μm)



BAFC-Pl 7 II 31,7/105,2
(Esc. Graf. 25 μm)

Sinonimia previa. Gutiérrez (1993).

Holotipo. Tiwari, 1965; Lám. 4, fig. 83.

Localidad tipo. Borehole G-101, Korba Coalfield, Bihar, India.

Descripción. Grano de polen monosacado de simetría bilateral y contorno oval y margen casi liso. Cuerpo central subtriangular, más desarrollado según el eje mayor del grano. Presenta un sistema de plegamiento distal periférico, compuesto por tres elementos de igual importancia o no, que delimitan una cáppula de forma subtriangular. Inserción del saco proximal ecuatorial y distal subecuatorial que alcanza el borde interno del pliegue. Casi no se observan pliegues radiales en el saco. Marca monolete a veces presente. Brochi pequeño y homogéneo.

Dimensiones (6 ejemplares): Diámetro longitudinal del grano 160,5-125 μm ; diámetro transversal 124-87 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo 106,5-74 μm ; diámetro transversal 87-69,5 μm ; ancho del saco 11,5-34 μm .

Comparaciones. Se diferencia de *Plicatipollenites trigonalis* Lele, por su simetría bilateral y contorno oval.

Distribución. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Paganzo: Formaciones Guandacol y Tupe (Ottone y Azcuy, 1989, 1990, Ottone, 1991), Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1993); Cuenca Tarija: presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí.

Pérmico Temprano, Bolivia, Grupo Copacabana (Ottone et al., 1998).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. 445(1): 39/97,9; 55,1/91,8; Prep. 446(1): 26,8/92; Prep. 446(4): 41,9/99,4; Prep. 6-1: 47/104,8; Prep. 8-0: 49,4/113,9.

***Pteruchipollenites gracilis* (Segroves) Foster, 1979**



BAFC-PI 8-5 32,7/99,6
(Esc. Graf. 30 μm)

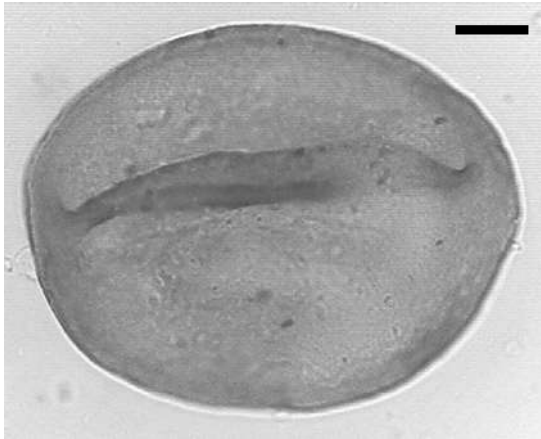
Descripción. Grano de polen bisacado, algo diploxilonoide, longitudinalmente oval. Cuerpo distintivo posiblemente oval en sentido longitudinal. Cappa amplia no engrosada ni plegada. Inserción de las raíces aparentemente bien marcadas quizás acompañadas de dos pliegues semilunares. Sacos hemisféricos en vista lateral, levemente inclinados hacia la cara distal.

Dimensiones. Diámetro total longitudinal 122 μm ; diámetro longitudinal del cuerpo 90 μm ; alto del cuerpo 83 μm ; diámetro longitudinal del saco 45-50 μm ; alto 52-68 μm .

Observaciones. Debido a que el único ejemplar hallado e ilustrado se encuentra en posición lateral no puede determinarse ni la forma del cuerpo en vista polar, ni su condición haplo o diploxilonoide cierta, ni tampoco la presencia o no de un sulco en la cappula. La presencia de un sulco permitiría asignar este ejemplar al género *Alisporites* Daugherty emend. Jansonius 1971. Por ahora, y hasta que más ejemplares de esta especie sean hallados, se lo asigna tentativamente a este género. (consultar di Pasquo, 2009).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI (Grupo Mandiyutf) Prep. 8-5: 32,7/99,6 (179-25).

Schopfipollenites ellipsoides (Ibrahim) Potonié y Kremp, 1954



BAFC-PI 451-5 49,7/107,9
(Esc. Graf. 25 μm)



BAFC-PI 451-2 34,8/91,5
(Esc. Graf. 30 μm)

1962 *Schopfipollenites signatus* Wilson, Pl. 1, fig. 10.

1966 *Schopfipollenites* sp. A Habib, Pl. 109, fig. 10.

1967 *Monoletes ovatus* Schopf, 1936; Félix and Burbridge, Pl. 63, figs. 1, 2.

1967 *Schopfipollenites* sp. Barss, Pl. 21, fig. 6, Pl. 24, fig. 14, Pl. 27, fig. 23, Pl. 31, fig. 14, Pl. 33, fig. 16.

1980 *Schopfipollenites* sp. Attar et al., Pl. 4, figs. 6, 8.

1987b *Schopfipollenites acadiensis* Utting, p. 38, pl. 5, figs. 7-11.

2003 *Schopfipollenites* sp., Melo y Loboziak, p. 192, pl. 7, fig. 6.

1999 *Schopfipollenites ellipsoides* var. *corporeus* Neves; di Pasquo y Azcuy, Pl. 1, fig. 8.

Sinonimia previa. Smith y Butterworth (1967, p. 310), di Pasquo (2002), Azcuy y di Pasquo (2005, 2006).

Holotipo. Neves, 1961; Lámina 34, fig. 5.

Localidad tipo. Pot Clay Coal, Consall, North Staffordshire Coalfield, England (Namuriano C).

Descripción. Grano de polen precolpado, simetría bilateral, ecuatorialmente ovalado, margen liso. Cuerpo central distinguible que acompaña la forma externa del grano; presenta una lesura proximal geniculada o recta, simple, que ocupa 1/2 del radio mayor del grano. Exoexina infragranulada, delgada con pliegues longitudinales en la cara distal. Saco muy delgado, 3-6 µm de ancho.

Dimensiones (4 ejemplares). Diámetro mayor 122-98 µm; diámetro menor 83,5-69,5 µm.

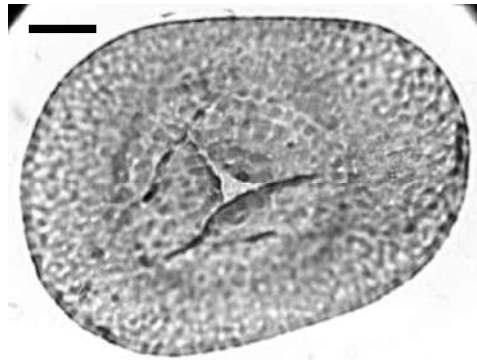
Observación. De acuerdo con Smith y Butterworth (1967), todo espécimen dentro de este género que presente una membrana interna diferenciada, es asignado a esta variedad dentro de la especie tipo.

Comparaciones. Playford y Melo (2012) consideran los ejemplares identificados como *Schopfipollenites ellipsoides* var. *corporeus* por di Pasquo (2002) como sinónimos de *Schopfipollenites acadensis* Utting 1987. Sin embargo, en concordancia con los argumentos publicados por Azcuy y di Pasquo (2005, 2006), es posible que ambas especies sean consideradas como una sola entidad, por ello aquí no se sigue la propuesta de Playford y Melo (2012).

Distribución estratigráfica y geográfica. Rango estratigráfico para las **Medullosaceae**. *Viseano superior a Estefaniano* (Staplin et al., 1967). *Viseano superior*, **Brazil** (Loboziak et al., 1998; Melo et al., 1999; Melo y Loboziak, 2003), **Libya** (Coquel et al., 1988), **Saudi Arabia** (Clayton 1995), **Russia** (Reitlinger et al., 1996), **Canada** (Utting, 1987b), **Perú** (Azcuy y di Pasquo, 2005, 2006), **Brasil** (Playford y Melo, 2012). *Serpukhovian*, **Libya** (Attar et al. 1980, Massa et al., 1980, Coquel et al., 1988). *Westfaliano B-C*, **Alemania** (Potonié y Kremp, 1954), *Westfaliano C-D* (Bhardwaj, 1957); *Namuriano C-Westfaliano A*, **Gran Bretaña** (Neves, 1961), *Namuriano B-Westfaliano D* (Smith y Butterworth, 1967), *Namuriano superior – Westfaliano inferior* (Turner y Spinner, 1993); *Bashkiriano*, **Argentina** (di Pasquo, 2002, 2003), *Westfaliano A*, **Canadá** (Bars, 1967); *Pennsylvaniano*, **U.S.A.** (Félix y Burbridge, 1967). *Pérmico Temprano*, **Brasil** (Dias Fabrício, 1993).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI **1263(1)**: 33,3/90,9; 55,3/102,3; 39/114,5; 52,3/95,6; **451(5)**: 49,7/107,9; **451(2)**: 34,8/91,5; **2B (1 specimen)**. Los ejemplares registrados en las formaciones Tarija y San Telmo son interpretados como RETRABAJADOS de la F. Tupambi (véase del Papa y di Pasquo, 2007): BAFC-PI **446(5)**: 42,2/114,4 (173-20); **446(4)**: 38/107,7.

***Schulzospora* sp.**



BAFC-PI 451(2) 52,8/113
(Esc. Graf. 20 μ m)

Descripción. Grano de polen monosacado, trilete, de contorno oval-subrectangular, de simetría bilateral. Cuerpo central poco distintivo, esferoidal, marca trilete casi alcanza el borde del cuerpo. Saco con infraretículo de lúmenes elongados radialmente, sobre toda la superficie del grano, sugiriendo una adherencia en la que el cuerpo está completamente rodeado por la ectexina (saco). No presenta pliegues exinales de ningún tipo.

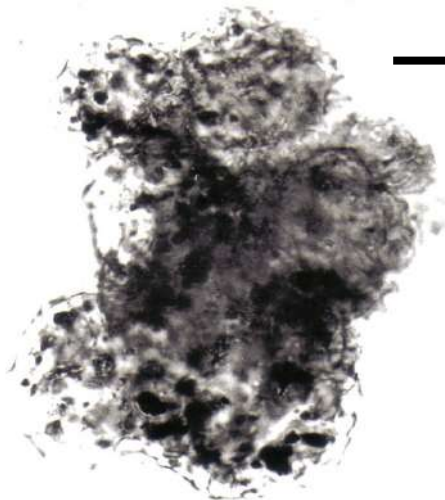
Dimensiones. Diámetro horizontal 113,5 μ m; diámetro vertical 82,5 μ m; diámetro del cuerpo central 57,5 μ m.

Comparaciones. *Schulzospora rara* Kosanke 1950 (Lám. 13, fig. 8), se diferencia del ejemplar aquí descrito por la forma oval-elipsoidal y cuerpo central de mayor tamaño, el cual además casi alcanza el borde del saco en sentido vertical.

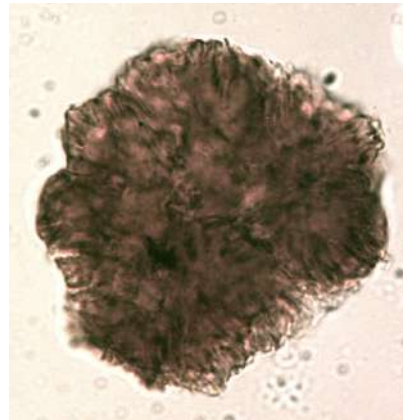
Principal Material Estudiado. (Grupo Macharetí, Formación Tupambi) BAFC-PI 451(2): 52,8/113.

ALGAS

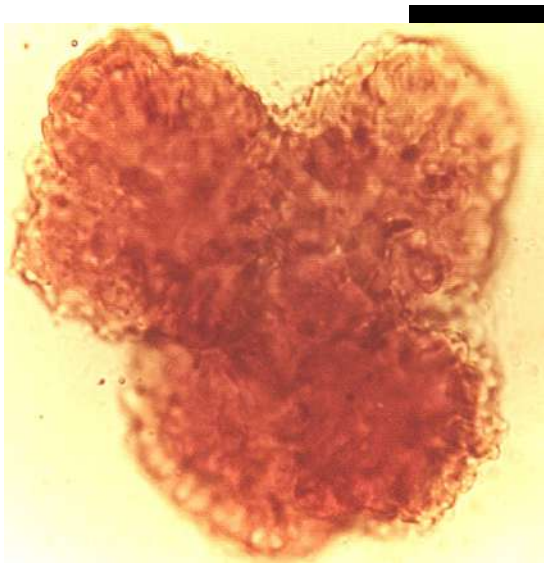
***Botryococcus braunii* Kützing 1849**



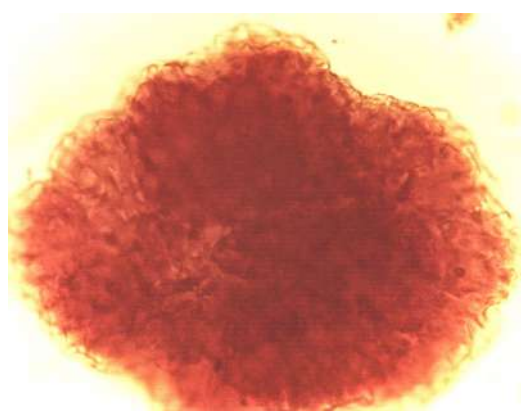
BAFC-PI 445(5) 31/108,5
(Esc. Graf. 10 μ m)



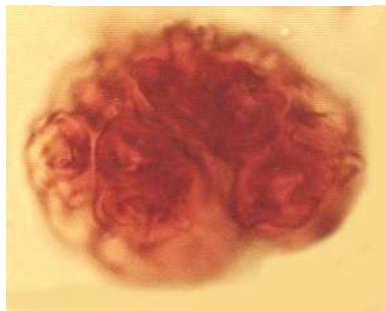
BAFC-PI 1492-1 43,1/102
(Esc. Graf. 10 μ m)



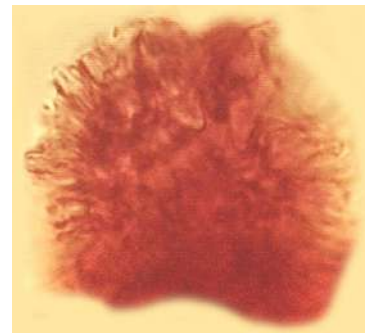
BAFC-Pl 1476-2 23,4/93,1
(Esc. Graf. 10 μm)



BAFC-Pl 1150-1 29,5/105
(Esc. Graf. 20 μm)



BAFC-Pl 1150-1 39,2/104,8
(Esc. Graf. 10 μm)



BAFC-Pl 1164-1 40/94
(Esc. Graf. 10 μm)

Descripción. Colonias de algas de forma subcircular a oval con bordes ondulados (simples no ramificadas) y otras botroidales compuestas por varias colonias simples (colonias compuestas ramificadas). Tamaño variable ($>$ a 30 μm). Cada colonia está constituida por tecas piriformes unidas a un talo común que formaría el centro de la colonia. Una descripción más detallada de estas colonias puede consultarse en Batten y Grenfell (1996).

Observaciones y paleoecología. Estas colonias son frecuentes aunque en cantidades variables, en casi todas las muestras estudiadas de la Cuenca Tarija. Se observaron diferentes tipos de colonias (simples no ramificadas y ramificadas, a su vez otras pueden ser simples por fragmentación) en buen estado de preservación en general. La mayoría se presenta en vista polar. El análisis del material hallado en el río Caraparí permitió reconocer la presencia de diferentes formas de colonias en distintos estadios de evolución, los cuales se interpretan como resultado de condiciones paleoambientales y paleoclimáticas variables (estacionales) que perduraron por un período prolongado de tiempo, vinculado a un ambiente continental de aguas dulces en el cual estos organismos pudieron desarrollarse con

comodidad. El buen estado de preservación sugiere además, un ambiente de aguas bien oxigenadas en vida y condiciones favorables durante el soterramiento (Guy-Ohlson, 1992; Guy-Ohlson y Lindström, 1994).

Derenne et al. (1992, ver en Wicander et al., 1996) realizaron un estudio sobre la tolerancia a la salinidad en relación con los cambios morfológicos producidos en colonias de algas verdes como *Botryococcus* y *Gloeocapsomorpha*. En este trabajo concluyen que a medida que la salinidad en el agua aumenta (hasta "brackish" con 10 g/l de NaCl), las colonias exhiben una morfología de "paredes cerradas" con un marcado aumento en el espesor y laminación de las paredes basales, mientras que en aguas dulces las paredes resultan "abiertas" formadas por pequeñas depresiones (tecas), las cuales en vida del organismo se encontraban rodeadas por un mucilago. Este último, al desaparecer durante la fosilización, expone la pared externa de la colonia la cual resulta irregular y con depresiones (Wicander et al., 1996). Siguiendo este criterio, puede concluirse que los especímenes de *Botryococcus* estudiados en las muestras provenientes del río Caraparí indican un ambiente de aguas dulces, por la ausencia de formas de "paredes cerradas".

Otra característica a destacar, observada también en las muestras estudiadas del río Caraparí, es la relación frecuente en las palinofacies con *Botryococcus* de abundantes hasta dominantes detritos de materia orgánica gelificada (véase Batten y Grenfell, 1996). Su importancia radica no sólo en el hecho de que estas colonias son productoras de petróleo o rocas madres de yacimientos de hidrocarburos tanto fósiles como actuales (cultivados), sino también en la información provista por las condiciones ecológicas de las colonias vivientes y su invariabilidad morfológica a través del tiempo, las cuales pueden ser utilizadas para interpretar condiciones paleoambientales en secuencias del pasado geológico (Guy-Ohlson, 1992; Batten y Grenfell, 1996). Las características morfológicas de las colonias y su conspicua presencia en las muestras provenientes de la transición entre las Formaciones Escarpment y San Telmo (Grupo Mandiyutí) en el río Caraparí permitió interpretar un paleoambiente de depositación continental como depocentro de las asociaciones palinológicas (di Pasquo y Azcuy, 2000 a; di Pasquo, 2003).

Distribución. Tappan (1980) y Guy-Ohlson (1992), entre otros, consideran que el rango de *Botryococcus* abarca desde el Precámbrico hasta el Reciente. Sin embargo, otras investigaciones como la de Colbath y Grenfell (1995) afirman que no existen registros convincentes de la presencia de estas algas en depósitos previos al Carbonífero (consultar Colbath 1996, Batten y Grenfell 1996). Más recientemente, Amenábar et al. (2006, 2007) presentan registros del Devónico medio de Precordillera Argentina.

Principal Material Estudiado: BAFC-PI Prep. **445(1)**: 53,2/112,4; 42/98,2; 36,3/92,5; 39,1/107; 25,5/104,3; Prep. **445(2)**: 47,9/90,9; 29/96; 43,8/104; Prep. **445(3)**: 26,5/104; 45,7/112,2; 56,4/106,9; 50/101,4; Prep. **445(5)**: 31/108,5 (179-1,2); Prep. **446(2)**: 54/114,6 (178-19,20); 34,6/104,9; 42,2/100; 45/104; 23,3/100; 24,2/100; 34/96; 21,4/96,4 (>> detalles); Prep. **446(3)**: 54,6/108,5 (58 µm); 20,8/100,9; 38/100,3; Prep. **446(4)**: 25,3/104,9; 25,5/104,5; 43,6/107,4; 46,4/108,7; 51,1/110,6; 35,9/93; Prep. **446(5)**: 55,7/106,9; 31,1/103,9; 26,9/115; 50,5/99; Prep. **5b**: 33/103,2; 47,8/95,2; Prep. **5MI**: 38,8/96; 31,1/114,5; Prep. **5e**:

48,8/99,3; 45,9/103,6; 42,7/93,2; Prep. **5MII**: 51/91,1; Prep. **6-1**: 47,7/100,3; Prep. **6-2**: 44/98,3 (oscuros); Prep. **6-3**: 29,6/91,5; Prep. **6-7**: 53,6/91,2; Prep. **6-10**: 26/100,6 (hermosa colonia grande); 25,9/114; Prep. **7M1**: 47,1/111,8; 35,2/112,8; 42/111,3; 54/110; 45,5/97; 35,5/96,3; Prep. **7M2**: 48/93,5; 37,2/114,3; 45,9/109; 45,3/99; Prep. **8 I**: 42,4/91,3; 33/114,3; 53/98,9 (v.l.); Prep. **8II**: 32,8/100,4; Prep. **8M1**: 43/105,7; 45/93; Prep. **8M2**: 46,6/98,5 (170-6); 27,9/111; 25,1/98,9; 46,4/98,5. También se han reconocido colonias en la mayoría de las muestras del Grupo Macharetí, en diferentes porcentajes relativos (ver di Pasquo, 2022 Parte 1 en este volumen).

Brazilea scissa (Balme y Hennelly) Foster, 1975



BAFC-PI 445(2) 54,1/102,9
(Esc. Graf. 10 µm)



BAFC-PI 1262-1 40,4/96,1
(Esc. Graf. 10 µm)



BAFC-PI 1272-1 51,1/112,1
(Esc. Graf. 10 µm)

1970 *Schizosporis scissus* (Balme y Hennelly) Balme, p. 416, Lám. 22, figs. 1-2.

1975 *Pilasporites calculus* Balme y Hennelly emend. Tiwari y Navale; Ybert, p. 203, Lám. 8, figs. 147-149.

Sinonimia. Véanse Foster (1979) y Archangelsky y Gamarro (1979).

Holotipo. *Laevigatosporites scissus* Balme y Hennelly, 1956a; p. 56, Lámina 1, figs. 6-9.

Localidad Tipo. New South Wales, Australia.

Diagnosis enmendada. Esporas originalmente esferoidales a elipsoidales. Una línea de ruptura ecuatorial separa dos valvas o partes iguales, las cuales pueden estar unidas por un istmo corto cuando es incompleta. Exina lisa a infraestructurada, hasta 1,2 µm. Pliegues exinales a veces presentes.

Comentario. Según Foster (1979:113) se diferencia de *Brazilea plurigenus* (Balme y Hennelly) Foster por no presentar como esta última, una exina diferenciada, formada por dos capas: la externa algo infraestructurada y más delgada que la interna lisa. A criterio de la autora, esta diferencia es muy dudosa o de límites poco precisos, excepto quizás por la diferencia de tamaños que pareciera existir entre ambas especies o poblaciones, por lo que se sugiere que se trata de una sola especie con algunas variaciones intraespecíficas o morfológicas quizás relacionadas con el estado de evolución de los esporomorfos.

Dimensiones (13 ejemplares): Diámetro ecuatorial 58-42 µm.

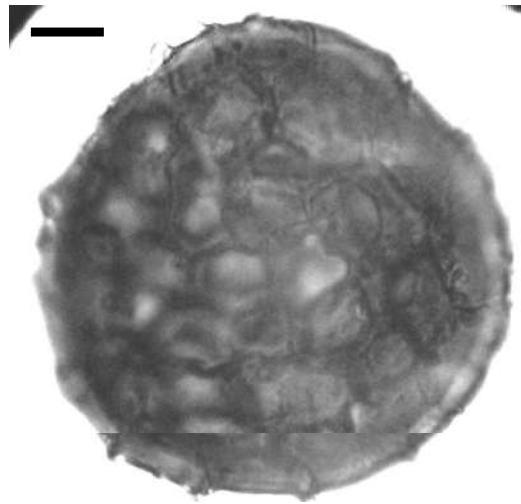
Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero-Pérmico, Argentina*, Cuenca Chacoparaná (Archangelsky y Gamero, 1979; Vergel, 1987 b; Césari et al., 1995).

Pérmico, Bolivia (Cousminer, 1965); **Australia** (Balme y Hennelly, 1956a; Segroves, 1967; Foster, 1975, 1979; Backhouse, 1991); **Antártida** (Balme y Playford, 1967; véase también Lindström, 1996, p. 44); **Canadá** (Jansonius, 1962); **Africa** (Hart, 1965; Anderson, 1977; Bose y Maheshwari, 1968); **Brasil** (Ybert, 1975; Burjack, 1978); **Uruguay**, Cuenca Paraná (Vergel, 1987 c; Andreis et al., 1996; Mautino et al., 1998 b).

Pérmico - Triásico Temprano, Pakistán (Balme, 1970).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **445(1)**: 40,8/110,1; Prep. **445(2)**: 54,1/102,9 (178-37); Prep. **446(3)**: 30/106,1; 43,4/101,1; 38,2/113,5; Prep. **446(5)**: 35,3/114,1; 36,1/111,2 (178-8); 27/107,1 (177-41); 41,7/105,2; 54,3/105,1; 51,3/102; 57/102,6; Prep. **7M2**: 29/111,9. También en los siguientes niveles **1163, 1259, 1260, 1262, 1477, 1640, 1272**.

Cymatiosphaera gondwanensis (Tiwari) Backhouse, 1991

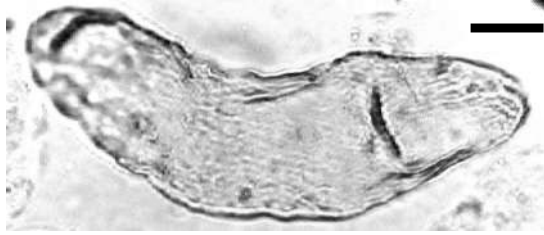


BAFC-PI 1163(3) 23,4/99
(Esc. Graf. 10 µm)

Distribución estratigráfica y geográfica. *Pérmico Temprano, Uruguay*, Cuenca Paraná (Andreis et al., 1996; Mautino et al., 1998 b); **India** (Tiwari, 1965); **Africa** (Anderson, 1977); **Australia** (Backhouse, 1991); **Antártida** (Lindström, 1996).

Principal Material Estudiado. (Grupo Mandiyutí) BAFC-PI **1277(2)**: 34,3/99 (41 µm); (Grupo Macharetí) **1163(3)**: 23,4/99 (58 µm).

***Deusilites tenuistriatus* Gutiérrez, Césari y Archangelsky, 1997**



BAFC-P1 1272(1) 27,7/106,5
(Esc. Graf. 15 μm)

Sinonimia. Véanse Gutiérrez, Césari y Archangelsky (1997, p. 248) y Souza (1998, p. 316).

Holotipo. Gutiérrez, Césari y Archangelsky, 1997.

Localidad Tipo. Perforación YPF-AB.x-1 (Arbol Blanco), Santiago del Estero, Argentina.

Comentario. Los ejemplares reconocidos en el Grupo Mandiyutí exhiben características morfológicas que permiten asignarlos sin dudas a esta especie.

Dimensiones. Diámetro mayor (104-118)220 μm ; diámetro menor (25-36)53 μm .

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío* (*Westfaliano-Estefaniano*), **Argentina**, Cuenca Chacoparaná (Gutiérrez et al, 1997); **Brasil**, Cuenca Paraná (Souza, 1998). *Pérmico Temprano*, **Argentina**, Cuenca Chacoparaná (Gutiérrez et al., 1997); **Brasil** (Kemp, 1975; Dias, 1993, ambas citas en Gutiérrez et al., 1997).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI 445(1): 39,1/106,7 [183-25/26] (220 x 53,4 μm); 445(5): 30,9/111; 26/97; 445(2): 44,9/113,2; 446(3): 21/112,1 [171-24] (104,4 x 25,5 μm); 1272(1): 27,7/106,5 (116 x 34 μm); 36,5/110,6.

***Greinervillites* sp.**



BAFC-PI 7M1 37/112,8
(Esc. Graf. 20 μm)

Descripción. Espora alete acavada, contorno oval a subcircular, margen liso. Ornamentación de la exina compuesta por muros delgados y sinuosos que delimitan lúminas subrectangulares de 11 x 17 μm . Se observan varias foveas en el interior de las lúminas. Puede presentar uno o dos pliegues exinales semilunares.

Dimensiones (3 ejemplares): Diámetro mayor 98-80 μm ; diámetro menor 82-70 μm .

Material Estudiado. BAFC-PI (Grupo Mandiyutí) Prep. **445(1)**: 26,5/105; **6-2**: 32,3/114,5; **7M1**: 37/112,8 (179-31); 28,7/102,1; **1272(1)**: 38,6/98.

Kagulubeites sp. cf. *K. balmei* Bose y Maheshwari, 1968



BAFC-PI 446(5) 53,6/107
(Esc. Graf. 10 μm)

Holotipo. Bose y Maheshwari, 1968; Lámina 23, fig. 13.

Localidad Tipo. Río Kabangu, Zaire, Africa (Pérmico).

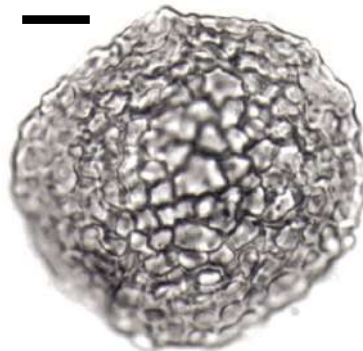
Descripción. Esporas esféricas a ovoidales, con ruptura ecuatorial, margen irregular. Exina gruesa, alrededor 2,5 μm , densamente ornamentada por conos y verrugas de 1,2-2,5 de alto y ancho.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial 53-50-40,6 μm .

Comparaciones. Los ejemplares descritos son también similares a la especie "*Congoites conatus* Tiwari y Navale 1967" (Lám. 4, figs. 57-58), por el tipo de ornamentación densa aunque de menor porte.

Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **446(2)**: 39,1/91,9; Prep. **446(4)**: 24,4/114 (confirmar); Prep. **446(5)**: 53,6/107 (177-36); Prep. **5e**: 30,6/108,1.

Maculatasporites indicus Tiwari, 1964



BAFC-PI 446(3) 50,2/96
(Esc. Graf. 10 μm)

1950 *Reticulatisporites irregularis* Kosanke, Lám. 5, fig. 1.

Holotipo. Tiwari, 1964; Lám. 1, fig. 11.

Localidad Tipo. Korba Coalfield, India (Barakar Stage).

Diagnosis. Miospora alete, circular a subcircular, margen algo ondulado a irregular. Exoexina reticulada, formada por muros masivos y sinuosos, de 1-2,5 μm de ancho, las uniones son algo más anchas; lúminas de diversas formas, desde circulares a poligonales, 2,3-7 x 2-6 μm , donde la exina se encuentra adelgazada. Exina delgada de 1,2 μm .

Comentario. El tamaño de las lúminas, en los ejemplares del río Caraparí, es levemente mayor que aquél descrito por Tiwari (1964), aunque no se considera razón suficiente para excluirlo de esta especie. Se diferencia de otras especies reticuladas por la ausencia de marca trilete (alete), y de otras especies conocidas del género (Tiwari, 1965; Peppers, 1970; Foster, 1979) principalmente por las características del retículo (forma, disposición y tamaño de muros y lúminas). *Reticulatisporites irregularis* Kosanke (1950, Lám. 5, fig. 1) fue originalmente descrita como alete sin cingulo y murornada en ambas caras. La falta de lesura y cingulo la excluyen del género *Reticulatisporites*, en tanto que la ornamentación (forma, tamaño y distribución) permitiría asignarla a la especie aquí descrita, aunque el rango de tamaño es algo mayor en la especie de Kosanke (80-126 μm).

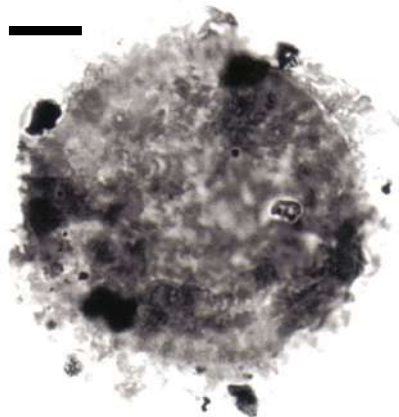
Dimensiones (2 ejemplares): Diámetro ecuatorial 59,2-58 μm .

Distribución estratigráfica y geográfica. Carbonífero Tardío, U.S.A. (Kosanke, 1950); Argentina, Cuenca Tarija: primera cita.

Pérmico Temprano, India (Tiwari, 1964, 1965; Sinha, 1969).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. 445(3): 46,7/92,1 (168-17); Prep. 446(3): 50,2/96 (173-16).

Portalites gondwanensis Nahuys, Alpern & Ybert, 1968



BAFC-PI 8M1 23,2/112
(Esc. Graf. 10 μm)

Sinonimia. ver Gutiérrez y Césari (1988).

Holotipo. Nahuys, Alpern & Ybert 1968; Lám. 5, fig. 89.

Localidad Tipo. Jazida de Charqueadas, Río Grande do Sul, Brasil.

Diagnosis. Vesícula de contorno circular a subcircular globoso, margen irregular. Exina desprendida en dos capas, una externa gruesa, ornamentada y una interna lisa poco distinguible. Un poro simple y oval, de hasta 11,6 μm de diámetro, fuertemente ornamentado se puede observar en general en posición marginal subecuatorial. La escultura está compuesta por pequeños conos, granos y verrugas de 2-3,5 μm de alto por 1,2-3 μm de ancho.

Comentario. Si bien los ejemplares atribuidos a esta especie por otros autores, muestran en sus ilustraciones un aspecto más esponjoso, donde los elementos de la ornamentación no se diferencian con claridad (los que sí se observan en el ejemplar ilustrado aquí), y en general presentan un pequeño poro (en cambio el ilustrado aquí es mucho mayor), la asignación de los ejemplares del río Caraparí parece adecuada por estar contemplada en la diagnosis, una escultura de conos y gránulos de hasta 3,5 μm de alto y ancho (véase también Gutiérrez y Césari, 1988:92). En cambio, la ornamentación más baculosa y de mayor porte diferencia a *P. baculus* Gutiérrez y Césari (1988, Lám. 2, fig. 5) de esta especie.

Dimensiones (6 ejemplares). Diámetro ecuatorial 84,5-50 μm (con ornamentación); exina 5,5-7 μm (con ornamentación).

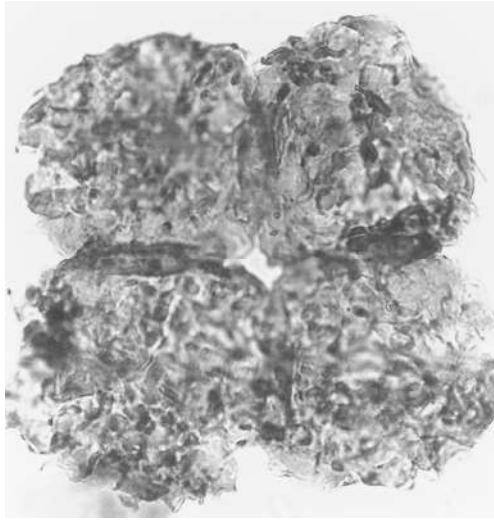
Observaciones. La vesícula se encuentra con frecuencia abierta o rota.

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Superior, Argentina*, Cuenca Paganzo. Formación Jejenes (González Amicón, 1973?; Gutiérrez y Césari, 1985), Formación Lagares (Césari y Gutiérrez, 1984; Gutiérrez y Césari, 1988), Formación Guandacol (Vázquez Nístico y Césari, 1987; Césari y Vázquez Nístico, 1988; Ottone, 1991), Tupe (Césari, 1985; Ottone, 1991); Formación Agua Colorada (Gutiérrez, 1988; Vergel y Luna, 1992?); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1992, 1996).

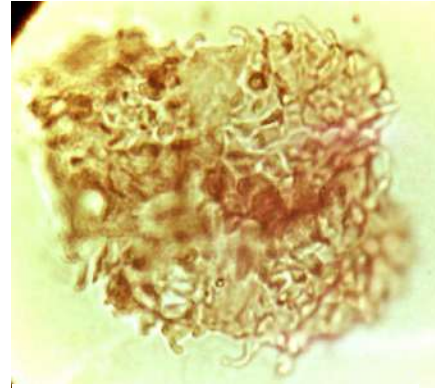
Pérmico Temprano, Argentina, Cuenca Tepuel Genoa (Gamerro y Archangelsky, 1981); Cuenca Chacoparaná (Vergel, 1987a, 1987 b; Césari et al., 1995); Cuenca Paganzo: Formación Santa Máxima (Ottone, 1989); Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1992, 1996); **Brasil** (Nahuys et al., 1968; Marques Toigo y Pons, 1974; Ybert, 1975; Pons, 1976a; Burjack, 1978; Guerra Sommer et al., 1984; Picarelli y Marques Toigo, 1985; Dias Fabrício, 1993); **Uruguay** (Vergel, 1987c; Beri, 1987; Beri y Daners, 1995, 1996, 1998; Andreis et al., 1996; Beri y Goso, 1996; Mautino et al., 1998 b).

Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **445(4)**: 47,9/93 (173-32,33); Prep. **446(2)**: 40,9/100,6 (conf.); Prep. **446(4)**: 30,3/114,9 (177-27, v.lat.); Prep. **446(5)**: 48/112,5; 10/111,3; Prep. **8M1**: 23,2/112 (178-32).

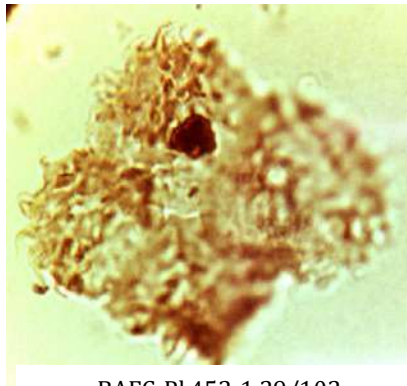
Quadrisporites horridus Hennelly ex Potonié y Lele, 1961



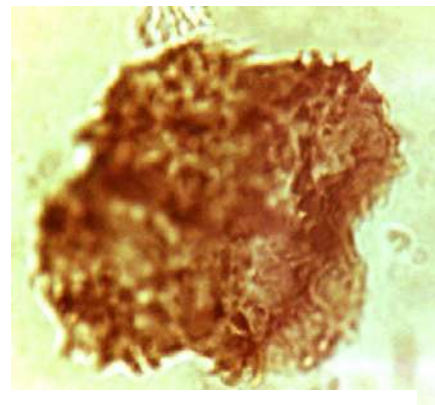
BAFC-PI 1159(1) 55,4/109,6
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 1272-1 31,9/103,2
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 452-1 29/102
(Esc. Graf. 15 µm)



BAFC-PI 453-2 37,8/108,3
(Esc. Graf. 15 µm)

Sinonimia. véase Foster (1979).

Holotipo. Hennelly, 1958:364 por designación subsiguiente de Potonié y Lele, 1961; p. 25, Lám. 5, fig. 7.

Localidad Tipo. New South Wales, Australia (límite Permo-Triásico).

Diagnosis. Microfósil formado por una tetradra de forma cuadrangular, con individuos dispuestos en un mismo plano. Las líneas de unión en general están bien marcadas (puede constituir un cingulo en cada individuo según Kar y Bose, 1976) y puede quedar una pequeña cavidad central vacía. Los individuos tienen forma globular y exina ornamentada por pequeñas espinas, conos, granos y pilas, de 1-2,5 µm de ancho por 1,5-4 µm de alto, distribuidos inhomogéneamente, siendo en ocasiones más densa.

Comentario. Los ejemplares de la Cuenca Tarija son en todo comparables con los originalmente descritos por Hennelly (1959) y Potonié y Lele (1961).

Dimensiones (10 ejemplares): Diámetro diagonal de la tetrada 48,5-65-68,5 μm .

Observaciones. La variación observada en el tipo y densidad de la escultura puede deberse a efectos secundarios según Potonié y Lele (1961).

Distribución estratigráfica y geográfica. *Carbonífero Tardío, Argentina*, Cuenca Tarija: presente en los Grupos Macharetí y Mandiyutí.

Pérmico Temprano, Argentina, Cuenca San Rafael: Formación El Imperial (García, 1992, 1996); Cuenca Chacoparanense (Césari et al., 1995); **Australia** (Hennelly, 1959; Foster, 1979); **India** (Potonié y Lele, 1961); **Brasil** (Ybert, 1975); **Africa** (Kar y Bose, 1976); **Antártida** (Lindström, 1995). Véanse otros registros previos en Foster (1979).

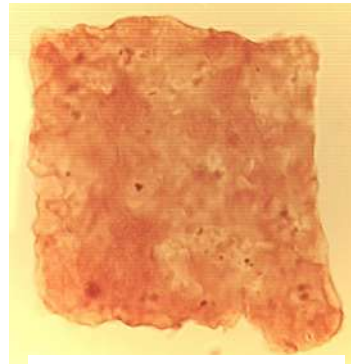
Principal Material Estudiado. BAFC-PI Prep. **445(1)**: 33/97; 34,3/93,6 (178-27/28); Prep. **445(2)**: 24,1/109,6 (173-8); Prep. **445(3)**: 49,3/98,6; Prep. **445(5)**: 24,2/100; Prep. **446(2)**: 33/115,1; 34,3/94,9 (177-9); Prep. **446(3)**: 25,5/96,2 (176-15); 47,2/105,5; Prep. **446(4)**: 49/104,8. También es reconocido en gran parte de las muestras del Grupo Macharetí, en diferentes porcentajes relativos (véanse los Cuadros 6.1 a 6.7).

1156, 1159, 450, 452, 453, 1145, 1147, 1259, 1263, 1272, 1476, 1477,

Tetraporina spp.



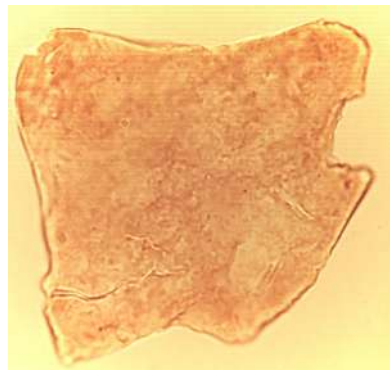
BAFC-PI 6m2 42,2/91,
(Esc. Graf. 10 μm)



BAFC-PI 450-5 51,1/92,5
(Esc. Graf. 10 μm)



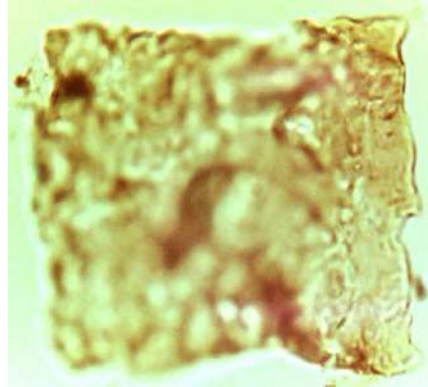
BAFC-PI 1476-2 51/113,7
(Esc. Graf. 10 μm)



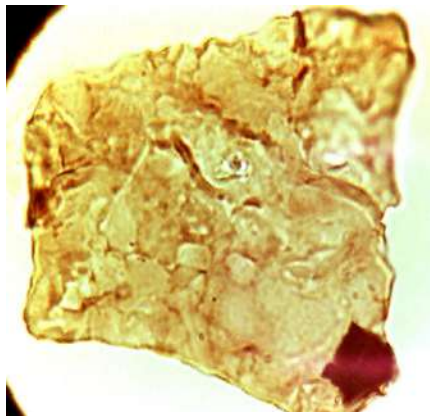
BAFC-PI 1477-1
35,2/109 (Esc. Graf. 10 μm)



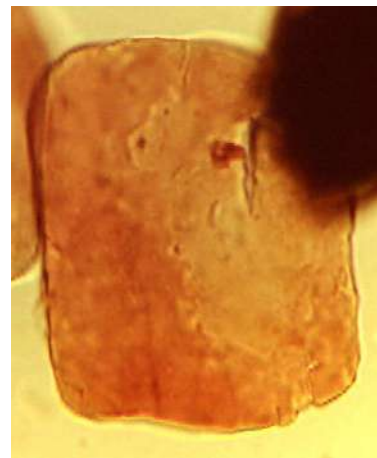
BAFC-PI 446-5 31,1/105,5
(Esc. Graf. 10 μm)



BAFC-PI 1153-3 42,1/97,6
(Esc. Graf. 10 μm)



BAFC-PI 1144-1 50/99
(Esc. Graf. 10 μm)



BAFC-PI 446-5 44,7/102,5
(Esc. Graf. 10 μm)

Rasgos morfológicos observados. Forma cuadrangular a subcuadrangular, bordes cóncavos hasta rectos y en menor proporción ligeramente convexos, con o sin poros en sus extremos, algunas pueden presentar una prolongación o modificación de alguno de sus extremos y la exina es lisa hasta finamente granulosa o puncteada. El tamaño es muy variable desde alrededor de 25 μm hasta 120 μm .

Observaciones. La presencia de estas formas en gran parte de las muestras estudiadas en las unidades de los Grupos Macharetí y Mandiyutí (Cuenca Tarija) y la ausencia de este tipo de formas en unidades del Devónico (observación personal), permitieron a di Pasquo (1999) ser interpretadas como autóctonas. Sus afinidades paleoecológicas con ambientes continentales soporta la presencia de un conjunto de algas de agua dulce en el Pennsylvaniano (di Pasquo, 2003, 2009 a). Si bien algunas formas podrían asignarse a nivel de especie, otras presentan formas transicionales o inclusive, no se encontraron descriptas en la literatura.

Distribución estratigráfica y geográfica. Diferentes especies del género han sido ampliamente citadas en distintas cuencas neopaleozoicas de **Argentina** (Menéndez y Azcuy, 1969; Azcuy et al., 1982; Morelli et al., 1984; Césari et al.,

1995; García, 1996; di Pasquo, 2003) y del mundo: *Carbonífero Temprano, Canadá* (Staplin, 1960); Spitsbergen (Playford, 1962); **Arabia** (Hemer y Nygreen, 1967); **Alaska** (Ravn, 1991); **Rusia** (Grenfell, 1995, *T. antiqua*). *Carbonífero Tardío-Pérmico Temprano, Brasil* (Tiwari y Navale, 1967; Cauduro, 1970; Ybert, 1975); **Africa** (Kar y Bose, 1976); **Australia** (Backhouse, 1991). *Triásico*, Brenner y Foster (1994, Australia). *Cretácico*, Lindgren (1980, Suecia).

Principal Material Estudiado. BAFC-Pl Prep. **445(1)**: 55,9/102,6 (*T. horologia* (Staplin) Playford 1963); 37,3/112,2; 33,2/109,7 (con piritita framb. y microcubos); 39,3/103; 28/94,1; 25,6/94; **445(3)**: 37,8/97,4 (*T.sp.*, 80 µm, infrag.); 29,3/109,2 (*T. sibirica* Kondratyev 1963 si es lisa o *T. punctata* (Tiwari y Navale) Kar y Bose 1976 si es punteada, también *T. tetragona* si es cuadrada, 40,6 µm con poros); **445(4)**: 26,7/93,1 (*T. sp.1* o *T. antiqua* Naumova en Grenfell, 1995); 35,6/92 (rectang.); 52,7/92 (rectang.); 25/98,7 (*T. tetragona* (Pant y Mehra) Kar y Bose 1976 es cuadrada); **445(5)**: 31,1/96,2 (*T. tetragona*); **446(2)**: 37,1/104 (56,8 x 63,8 µm); **446(3)**: 43,1/100,9 (*T. tetragona*, 48,7 µm, con poros); 32/96,9 (61,5 µm); 49/106 (*T. tetragona*, 46,4 µm); 42,2/101,4 (*T. tetragona*); 35,4/100 (176-11; *T. sibirica*, 62,6 x 46,4 µm); 49,4/104,1 (*T. sp.2*, 96,3 µm); 33,2/105,9 (119 µm, *T. sp.?*); **446(5)**: 34,8/105,4; 34/106,2; 31,1/105,5 (177-39, *T. sibirica*); 26/114,3 (*T. punctata*, micropunteada); 39/96,9; 44,7/102,5 (178-9; *T. tetragona*); 48,2/102,5; 50,3/99 o 98,9; 55,6/102,3 (178-15, cuadrada con pliegue en 2 bordes y ex. granulosa); 56,2/94,3 (*T. sp.*, 29 x 25,5 µm, bordes muy rectos de ext redond. con poro?, uno se prolonga, ver *T. protrusa* Brenner y Foster 1994 del Trias. de Australia); **5e**: 28,2/93; **6M2**: 42,2/91,9 (180-16/17, 116 x 79 µm, *T. sp.*); 42,7/91,9 (*T. sp.*); **6-10**: 24,6/92,9; 36/103; 36,2/102,3; 38,3/102,9; 45,3/101,9; 25,1/105,2; 51,3/110,3; 20,3/96; 20,9/96,5; **7M1**: 43,5/113,6; 41/113; 31,2/112,5; 31,9/111; 32,9/105; 30,2/96,5; 50,7/96,2 (rombohédrica = *T. bulligera* Kondratyev 1963); **7M2**: 45,4/100,9; 27/95,1; 25,3/94,9; 49,4/106,6; **8M1**: 30,5/94,5; 29,1/94 (forma trapezoidal); **8M2**: 47,6/107,9; **8T**: 40,2/99,8 (*T. sp.*, ex. infragran., 55,7 x 52,2 µm, con poros); 48,6/98,5 (*T. horologia*); 49,7/101,3; 50,4/99,9; **8-5**: hay varias. En el Grupo Macharetí se reconoce principalmente *T. horologia* (di Pasquo, 1999, 2003).