

Un nuevo tallo permineralizado de Equisetales de la Formación Los Rastros (Triásico Medio - Superior), provincia de San Juan, Argentina

Alexandra CRISAFULLI¹ & Alicia LUTZ²

¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. UNNE, Corrientes, Argentina, alexandracrisafulli@hotmail.com. ²CECOAL-CONICET y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. UNNE, Corrientes, Argentina, alutz@cecoal.com.ar

Abstract: A new permineralized Equisetalean stem from Los Rastros Formation (Middle-Upper Triassic) from San Juan province, Argentina. Several stems remains of a new genus and species belonging to the order Equisetales are described. They are represented by ribbed stems with distinct nodes and internodes, a pith with some sclerenchymatic cells and carinal canals. Wedge-shaped primary xylem and fascicular wedges of secondary xylem alternating with uniseriate rays are preserved. Comparison of these stems with other Equisetalean fossils from Gondwana is difficult because of their different kinds of preservation. There are only few records of permineralized Equisetalean stems from the Gondwana Triassic because the majority of data are derived from compression-impression fossils; however, one of them, *Spaciodum* Osborn & Taylor, from Antarctica, is also based on a permineralization. The anatomical structure of the studied material suggests that it is a new taxon, as their features differ from all previously known species.

Key words: Equisetales, permineralized stems, Triassic, San Juan, Argentina.

Resumen: Se describen varios ejemplares de un nuevo género y especie perteneciente al orden Equisetales. Están representados por tallos costillados con nudos y entrenudos, una médula con algunas células parenquimáticas y canales carenales. Se han preservado el xilema primario con proyecciones cuneiformes y cuñas fasciculares de xilema secundario que alternan con radios uniseriados. Las comparaciones de estos tallos con otros fósiles Equisetales de Gondwana son difíciles de establecer por las diferencias en el tipo de preservación. Sólo hay unos pocos registros de leños de Equisetales permineralizados en el Gondwana triásico, ya que la mayoría de los datos provienen de impresiones o compresiones fósiles; sin embargo uno de ellos *Spaciodum* Osborn & Taylor, de Antártida, es también una permineralización. La estructura anatómica y morfológica del material estudiado sugiere que se trata de un nuevo taxón, ya que sus caracteres difieren de todas las especies conocidas.

Palabras clave: Equisetales, tallos petrificados, Triásico, San Juan, Argentina.

INTRODUCCIÓN

En esta contribución se realiza el estudio anatómico y sistemático del primer registro de petrificaciones de Equisetales del Triásico de la Formación Los Rastros, asignadas a un nuevo taxón de este orden. Esta unidad aflora en las provincias de San Juan y La Rioja, pero el sector portador de estos restos corresponde a la región sur-sudeste de la Cuenca Ischigualasto- Villa Unión, (Parque Provincial Ischigualasto, San Juan, Argentina) (Fig. 1).

Los depósitos de la Formación Los Rastros fueron designados por Frenguelli (1944) como "Estratos de Los Rastros" y su normalización nomenclatural al rango de Formación la propuso Ortiz (1968). Está constituida por facies predominantemente arenosas que se asignan a ambientes deltaicos y fluviales. El contacto con la infrayacente Formación Ischichuca es transicional, mien-

tras que una discordancia estratigráfica la separa de la Formación Ischigualasto (Frenguelli, 1948; Ortiz, 1968). Los espesores máximos registrados son los que se encuentran en las quebradas de Ischichuca (500 m) y 380 m en el río Agua de La Peña y río Ischigualasto (Bossi, 1971). La sección inferior está representada por facies pelíticas, mantos de carbón y cuerpos de arena no canalizados que corresponden a llanuras deltaicas bajas. La sección superior está caracterizada por depósitos fluviales con cuerpos canalizados arenosconglomerádico. Uno de estos niveles corresponde al denominado "Conglomerado de la Peña", que ha sido incluido indistintamente en la Formación Los Rastros (López Gamundi *et al.*, 1989) o en la Formación Ischigualasto (Yrigoyen & Stover, 1970; Milana & Alcober, 1995). La secuencia de la Formación Los Rastros fue referida al Triásico Medio Alto Milana & Alcober (1995). Morel *et al.*, (2001), designan esta Formación como Triásico

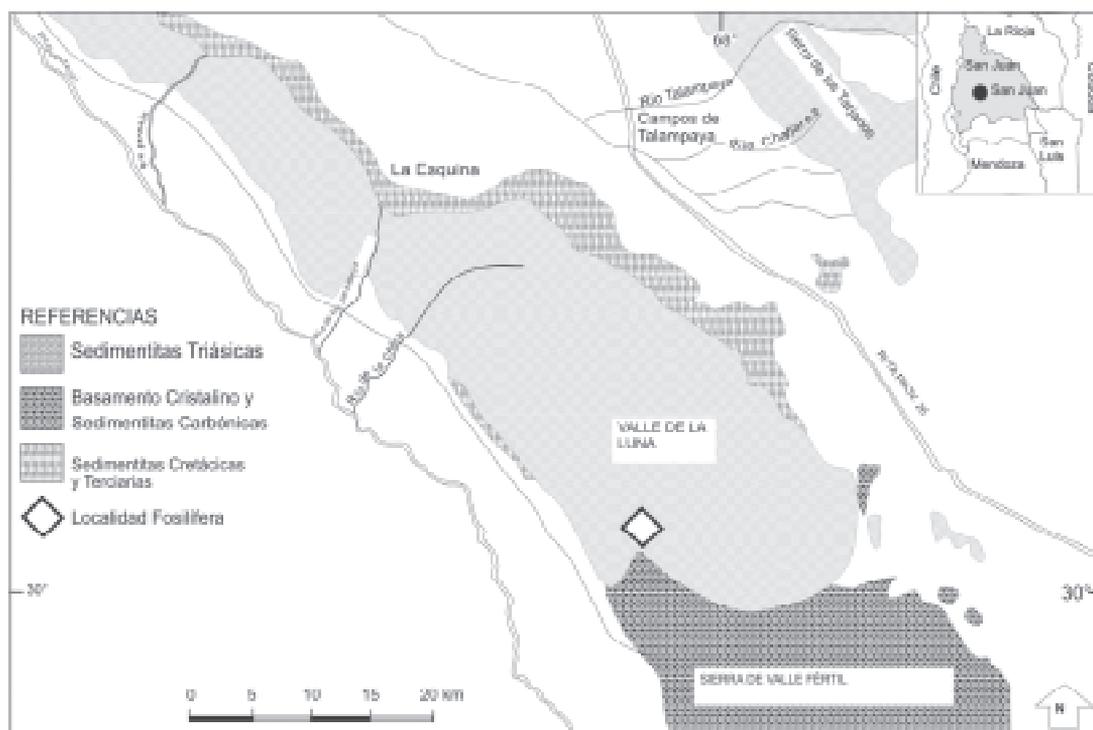


Fig. 1. Mapa de ubicación de la localidad fosilífera (parcialmente modificado de Milana y Alcober, 1995).

Superior Bajo. No obstante, Spalletti *et al.* (1999) prefirieron datarla como Mesotriásico Temprano.

En el mismo nivel de la columna estratigráfica de la Formación Los Rastros (Mancuso, 2005) donde se encontraron los fósiles aquí descritos, se identificaron también impresiones de *Neocalamites* sp, que alcanzan hasta 10 cm de ancho, con microfílos de variable extensión.

El registro de petrificaciones de tallos de Articuladas es poco frecuente en el Triásico en general. Se conocen muchos restos de Equisetales en ambos hemisferios pero la gran mayoría están preservados como impresiones o compresiones de diafragmas nodales y tallos, en algunos casos asociados con partes fértiles. En Argentina, Escapa & Cúneo (2004) citan para el Pérmico de la Patagonia (Argentina) dos nuevos géneros de impresiones denominados como "A" y "B", con estructuras fértiles y un nuevo taxón, *Peltotheca furcata* Escapa & Cúneo (2005), basado en órganos vegetativos y reproductivos. Estos mismos autores (2006) publicaron el registro más antiguo de un *Neocalamites* (Halle) Vladimirovicz, (1958) fructificado, procedente del Pérmico Inferior de la Formación La Golondrina, en la provincia de Santa Cruz. Para el Carbonífero Superior se ha

descrito *Gondwanites subtilis* Césari & Pérez Loinaze (2006) que consiste en impresiones de tallos fructificados de la Formación El Retamo, en la provincia de San Juan.

Para el Triásico de Argentina, en lo que se refiere a impresiones de tallos las citas son numerosas. Entre ellas se mencionan los hallazgos de diafragmas nodales de *Equisetites fertilis* Artabe (1985), las impresiones asignadas a *Nododendron suberosum* Artabe & Zamuner (1991) y *Neocalamites arrondoi* Brea & Artabe (1999), atribuida a una Apocalamitaceae, todas ellas de Mendoza.

En el resto del Gondwana se encuentran numerosas descripciones de este tipo de preservación en forma de impresiones de tallos. Por ejemplo en Nueva Gales del Sur (Australia) Holmes (2001) encuentra *Nododendron benolongensis* Holmes (2001), *Townroviamites brookvalensis* Holmes (2001), además de *Neocalamites carrerei* (Zeiller) Halle (1908), *N. hoerensis* Walkom (1915) y *Paracalamites* Zalesky (1932).

Pero, el primer registro de petrificaciones de Equisetales triásicas de Gondwana proviene de la Formación Fremouw (Antártida) con *Spaciinodum collinsonii* Osborn & Taylor (1989). No obstante, en cuanto a petrificaciones comparables con

las aquí descriptas se citan: *Calamodendron* Brongniart (1849), *Arthropitys* Goeppert (1864) *Arthroxylo* (Williamson) Reed (1952), *Archaeocalamites* Stur (1875), géneros ampliamente conocidos en la franja paleoequatorial del Carbonífero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ejemplares estudiados corresponden a fragmentos de permineralizaciones de color oscuro. Para su estudio se realizaron cortes petrográficos de los tres planos: transversal (C.T), corte longitudinal radial (CLr.) y corte longitudinal tangencial (CLt.), respectivamente. También se obtuvieron resultados favorables con el método del "peel". Las observaciones y fotografías se hicieron con microscopio Leitz (Ortholux-Orthomax) y lupa estereoscópica Leitz. Las medidas de los distintos elementos anatómicos se obtuvieron en base a 15 mediciones; en todos los casos se cita primero la media y entre paréntesis las medidas máximas y mínimas. La terminología utilizada es la corriente para las Sphenophyta fósiles (Escapa & Cúneo, 2006). Para la clasificación supragenérica se adopta la de Meyen (1987) (tomado de Escapa & Cúneo, 2006)

Los materiales están depositados en la colección Paleobotánica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional de Nordeste, Corrientes (Argentina) bajo los acrónimos CTES- PB y CTES- PMP para las secciones delgadas.

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

División Sphenophyta
Clase Equisetopsida Meyen, 1987
Orden Equisetales Dumortier, 1829

Género *Halleiapitys* nov. gen.

Especie tipo: *Halleiapitys rastrensis* nov. sp. (este trabajo).

Diagnosis. *Permineralized ribbed stems with distinct nodes and internodes. Axes characterized by a central pith. Primary xylem bundles with carinal canals. Secondary xylem divided into parenchymatous interfascicular zones with tracheids and fascicular wedges of tracheids and rays.*

Diagnosis. Tallos permineralizados, costulados, con nudos y entrenudos diferenciados. Ejes caracterizados por una médula central. Haces de xilema primario y canales carenales. Xilema secundario dividido en zona parenquimática interfascicular con traqueidas y cuñas fasciculares de traqueidas y radios.

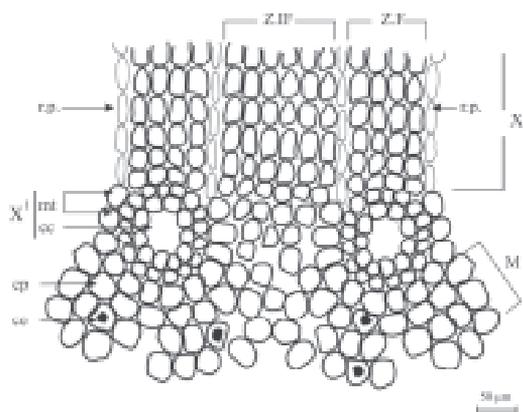


Fig. 2. *Halleiapitys rastrensis* nov. gen. et. sp. (CTES-PMP 2799). Esquema del corte transversal del tallo. Médula (M), célula parenquimática (cp), célula esclerenquimática (ce), Xilema primario (X¹), canal carenal (cc), metaxilema (mt), xilema secundario (X²), radio parenquimático (rp), zona interfascicular (Z. IF) zona fascicular (Z. F). Escala: 50 μ m.

Derivatio nominis. Dedicado a Thore G. Halle, por sus contribuciones al conocimiento de las Equisetales fósiles y a sus trabajos en el Cretácico de la Patagonia Argentina.

Halleiapitys rastrensis nov. sp.

(Figs. 2- 4)

Diagnosis. Permineralized stems with distinct nodes and internodes. Nodes with continuous ribbing. Axes characterized by central pith, with thin-walled parenchymatous cells and some polygonal sclerenchymatous cells. Primary xylem bundles with well developed carinal canal, protoxylem absent, polygonal metaxylem cells. Secondary xylem divided into parenchymatous interfascicular zones with tracheids and fascicular wedges of tracheid and rays. Longitudinal radial tracheidal walls with uniseriate and biseriate partially circular pits. Cross-field with circular areolate pits.

Diagnosis. Tallos petrificados con nudos y entrenudos diferenciados. Costillas continuas al atravesar el nudo. Ejes caracterizados por una médula central, con células parenquimáticas de paredes delgadas y algunas células esclerenquimáticas poligonales. Haces de xilema primario con canales carenales desarrollados, protoxilema ausente, células metaxilemáticas poligonales. Xilema secundario dividido en zona interfascicular con parenquimá y traqueidas y cuñas fasciculares de traqueidas y radios. Punteaduras uniseriadas y parcialmente biseriadas, circulares sobre las paredes longitudinales radiales de las traqueidas.

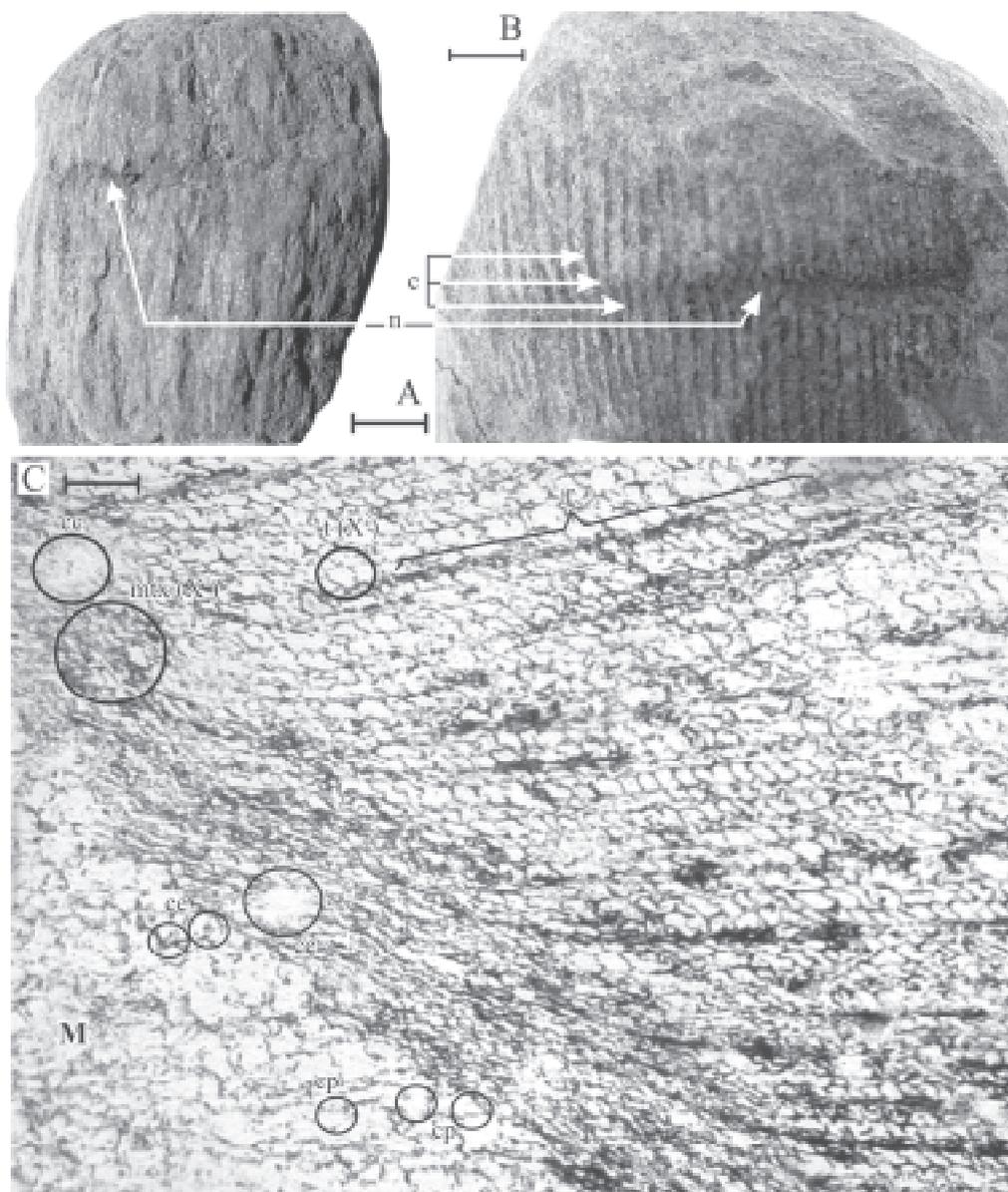


Fig. 3. *Halleiapitys rastrensis* nov. gen. et. sp. **A.** (CTES PB 8932 a). Aspecto general de un ejemplar, mostrando un nudo (n). Escala: 1 cm. **B.** (CTES-PB 8932 b). Fragmento de un eje mostrando las carenas (c) al atravesar el nudo(n) Escala: 0,5 cm. **C.** (CTES PMP 2799). Sección transversal del tallo mostrando la médula (M) con células parenquimáticas (cp) y esclerenquimáticas (ce), la zona cuneiforme del xilema primario con el metaxilema (mtx (X¹)) y el canal carenal (cc), las traqueidas del xilema secundario (t (X²)) y los radios interfasciculares (r). Escala: 70 μm.

Campos de cruzamiento con punteaduras circulares y areoladas.

Holotipo. CTES -PB. 8932 a. CTES -PMP. 2799-2800-2801

Paratipo. CTES-PB. 8932 b

Material adicional. CTES-PB: 8932 c y d.

Localidad. Quebrada del Agua de la Peña.

Departamento de Valle Fértil. Provincia de San Juan, Argentina

Horizonte. Tercio basal de la Formación Los Rastros, en el límite norte del Parque Nacional Ischigualasto. Nivel C de Mancuso (provincia de San Juan, Argentina).

Edad. Triásico Medio - Superior.

Derivatio nominis. El epíteto específico alude a la Formación geológica de la cual procede.

Descripción. Los tallos decortcados analizados presentan externamente costillas o carenas poco marcadas (Fig. 3 A-B.). Son varios fragmentos, un tanto aplanados, que miden en promedio, 8 cm de longitud y 5 cm de ancho. Han preservado una médula, canales carenales, xilema primario no muy bien conservado y xilema secundario sin anillos de crecimiento (Figs. 2 y 3.C). En sección transversal la médula está compuesta de células parenquimáticas de contorno irregular. Miden en promedio 60 μm de diámetro radial por 45 μm de diámetro tangencial (Figs. 2 y 3.C). Las células esclerenquimáticas son poligonales y de tamaño similar a las parenquimáticas (45 μm en promedio). Se disponen en la periferia de la médula en las cercanías del xilema primario (Figs. 2 y 3.C). Los simpodios de xilema primario rodean la médula. Cada simpodio presenta un canal carenal (formados por la desintegración del protoxilema) rodeado por metaxilema constituido por traqueidas de forma y tamaño irregular. En los simpodios primarios no se observa floema primarios. Varían en la forma pero rodean a la médula teniendo un diámetro promedio de 250 μm (Figs. 2 y 3.C). El xilema secundario compacto está formado por traqueidas cuadrangulares a rectangulares. Miden en promedio 30 μm de diámetro radial y 24 μm de diámetro tangencial. Un promedio de 5 (4-8) traqueidas separan los radios entre sí. No hay verdaderos anillos de crecimiento marcados (Figs. 2 y 3.C y 4. A). La sección secundaria está repartida en sectores leñosos fasciculares compuestos de filas radiales de traqueidas y de radios leñosos intrafasciculares. Las áreas interfasciculares no son muy marcadas ni anchas, solo formadas de traqueidas y células parenquimáticas (Figs. 2 y 3. C y 4. A). En corte longitudinal radial se observan punteaduras uniseriadas de 7,5 μm de diámetro, circulares, contiguas y biseriadas, circulares a ovoidales, alternas, dispuestas en el centro o en el margen de la pared traqueidal. Los campos de cruzamiento poseen 1-4 punteaduras areoladas y circulares (Fig. 4. B-C). En sección longitudinal tangencial se observa los radios homogéneos, homocelulares, uniseriados y bajos, sin presencia de fibras acompañantes. Los radios tienen una altura promedio de 4-7 células. Las células parenquimáticas que lo forman tienen contorno ovoidal (Fig. 4. D).

DISCUSIÓN

Tradicionalmente, y siguiendo el criterio de Osborn & Taylor (1989), el carácter morfológico más sobresaliente que distingue a los miembros

de las Sphenophyta de otras plantas vasculares, es la organización costulada de los leños divididos en nudos y entrenudos. Dentro de esta División el material aquí estudiado pertenece al orden Equisetales. Se comparó en primer lugar con los representantes del Triásico gondwánico, como: *Nododendron* caracterizado por impresiones de diafragmas nodales divididos en tres zonas: médula, cilindro vascular formando un anillo y corteza dividida en dos zonas: una interna con un anillo de peridermis y una externa con un anillo de crecimiento secundario. *Nododendron suberosum* Artabe & Zamuner (1991) y *N. benolongensis* Holmes (2001) son las dos especies de este taxon que alberga a tallos divididos en nudos y entrenudos, costulados. A diferencia de este morfogénero, el material de Los Rastros no muestra corteza, anillos de haces vasculares en el cilindro vascular ni floema preservado. En cambio presenta canales carenales y radios parenquimáticos no detallados en las especies triásicas *N. suberosum*, procedente de Mendoza ni en *N. benolongensis* de Nueva Gales del Sur. A pesar de presentar un aspecto carenado, no se ha observado una hipodermis con dos tipos de células de resistencia diferencial, las cuales según Boureau (1964) en Artabe & Zamuner (1991) le dan a la planta el citado aspecto.

También se comparó estos ejemplares con *Spaciodum collinsonii* Osborn & Taylor (1989), con el que comparten la característica de ser tallos permineralizados, costulados, divididos en nudos y entrenudos, con médulas, canales carenales relacionado con las Calamitales; pero el taxón antártico posee un anillo completo de xilema primario endarco, floema y corteza parenquimática delimitada por una endodermis con canales valeculares a diferencia de los ejemplares de Los Rastros, además de no poseer xilema secundario.

Con *Gondwanites subtilis* Césari & Pérez Loinaze (2006) y el nuevo registro de un *Neocalamites* (Halle) Vladimirovicz (1958) fértil de Escapa & Cúneo (2006) no es posible establecer comparaciones, ya que ambos taxones del Paleozoico superior se erigieron sobre taxones fértiles, aunque compartan la presencia de costillas y surcos como los materiales aquí estudiados.

Se establecieron también comparaciones con petrificaciones paleozoicas de la familia Calamitaceae como *Calamitae*, Cotta (= *Calamodendron* Brongniart), Rößler & Noll (2007) *Arthropitys* Goeppert y *Arthroxylon* (Williamson) Read, diferenciadas en la organización celular de los radios interfasciculares (Andrews, 1952). El material de Los Rastros se diferencia de *Calamodendron* porque el área secundaria interfascicular

circular sólo está compuesta de parénquima con diferenciación en sus paredes y en corte transversal presenta las traqueidas alternando con bandas de fibras, radios primarios y fibras. De *Arthropitys* se distingue ya que éste tiene los radios de varias células de ancho, algunos son heterogéneos, otros homogéneos y con punteaduras simples. Además este taxón del Carbonífero presenta floema y corteza con células secretoras limitando el exterior por una peridermis. Comparte con el material de San Juan que la sección secundaria está repartida en sectores leñosos fasciculares compuestos de filas radiales de traqueidas y de radios leñosos interfasciculares (Marguerier, 1969). Con las petrificaciones de *Arthroxyton* presenta alguna mayor afinidad, pero el leño estudiado no tiene hileras de fascículos xilemáticos alternando con células fibrosas de paredes engrosadas en el xilema secundario. Sin embargo comparte con este género que los fascículos están compuestos de hileras de traqueidas combinadas con hileras de parénquima, aunque en sección transversal los elementos de los dos son indistinguibles por la medida y engrosamiento de sus paredes; por otro lado, Williamson (1871) (*vide* Reed, 1952) opina que lo que parecía tejido fibroso podía ser infiltración de calcita. Los radios del material de Argentina son uniseriados, a diferencia de este género que presenta uniseriados y biseriados. Los canales carenales no son numerosos como en el género de Reed que presentan 42 y 67, respectivamente. Tampoco presenta punteaduras escalariformes ni reticuladas en el xilema secundario y no hay diferenciación mayor en el tamaño de las células parenquimáticas.

Archaeocalamites (Stur, 1875) fue originalmente definido para moldes medulares y compresiones. Smoot *et al.*, (1982) señalan la opinión de Galtier (1970) mencionando que a pesar de que haya un número considerable de especies de *Archaeocalamites* sólo tres *A. esnostensis* (Renault) Leistikow, *A. goeppertii* (Solms) y *A. latixylon* Renault, son conocidas con su estructura preservada. Smoot *et al.*, (1982) describen *A. esnostensis* (Renault) Leistikow (1959) del Carbonífero (Mississippiano) de Arkansas, bastante afín al aquí estudiado, pero se diferencia porque posee una médula hueca, los radios son multiseriados a la altura de los nudos; agregan por otra parte datos sobre el rizoma de la especie de la franja paleoequatorial que no se disponen aquí. Finalmente, se parece a *Paracalamites* Zalessky (1932) que incluye a tallos y estípites áfilos sobre los cuales las costillas pasan a lo largo de los nudos sin alteración, pero el género de Zalessky está basado en pocos caracteres anatómicos, razón por la cual, la comparación se hace difícil.

Por todos los argumentos expuestos se estima que los ejemplares estudiados corresponden a una forma hasta ahora desconocida dentro del orden Equisetales que se propone como *Halleiapitys rastrensis* nov. gen. et sp.

Con respecto a su asignación a familiar se debe tener en cuenta que sólo se dispone de material vegetativo y por ello la cuestión es algo problemática. Por un lado, se podría tomar el criterio de asignarlo a la Familia Calamitaceae ya que ésta incluye permineralizaciones definidas sobre la base de su estructura interna; no obstante sus representantes proceden la franja paleoequatorial del Carbonífero y este no sería un criterio válido. Apocalamitaceae es una familia que alberga a leños triásicos con morfología externa similar. No obstante, Escapa & Cúneo (2006), concordando con el criterio sistemático de Meyen (1987), reafirman que dicha familia sería ilegítima ya que fue creada por Radczenko (1957) para albergar al género *Apocalamites* el cual “es una reconstrucción hipotética de una planta y no una planta real” (*sensu* Escapa & Cúneo, *op.cit.*). Se lo podría incluir, entonces, en la familia Equisetaceae siguiendo el criterio de Good (1975) (*vide* Brea & Artabe, 1999). Este autor propone “...reunir a las Calamitaceae, Equisetaceae y Apocalamitaceae (en parte) en una sola categoría: las Equisetaceae, por considerar que las diferencias señaladas entre ellas (como tipos de hojas, crecimiento secundario, conos y esporas) no son válidas. Menciona como argumento para fusionar estas familias, a las similitudes existentes entre algunos conos de las Calamitaceae con formas anormales de *Equisetum*”. Sin embargo, ante estos argumentos, se cree prudente por el momento considerar este nuevo género en la condición familiar *incertae sedis* ya que debe tenerse en cuenta que no se han conservado las partes reproductivas y justamente, siguiendo la opinión de Good (*op. cit.*) y Meyen (*op. cit.*) es necesario contar con ellas para poder integrarlo dentro de alguna de las citadas familias.

Ambiente. La presencia de estos fragmentos leñosos de Equisetales en la Formación Los Rastros, con desarrollo de xilema secundario y escasos tejidos extraxilares (afín a las Calamitaceae) está relacionada con climas húmedos (Artabe & Zamuner, 1991) como el inferido para esta unidad, por la presencia de la tafloflora asociada. La misma está compuesta por impresiones de hojas asignadas a *Cladophlebis* Brongniart, *Dicroidium* Gothan, *Johnstonia* (Walkom) Frenguelli, *Xylopteris* Frenguelli, *Zuberia* Frenguelli, *Pachidermophyllum* Thomas & Bose, *Heidiphyllum* Retallack, *Baiera* (Braun) Florin,

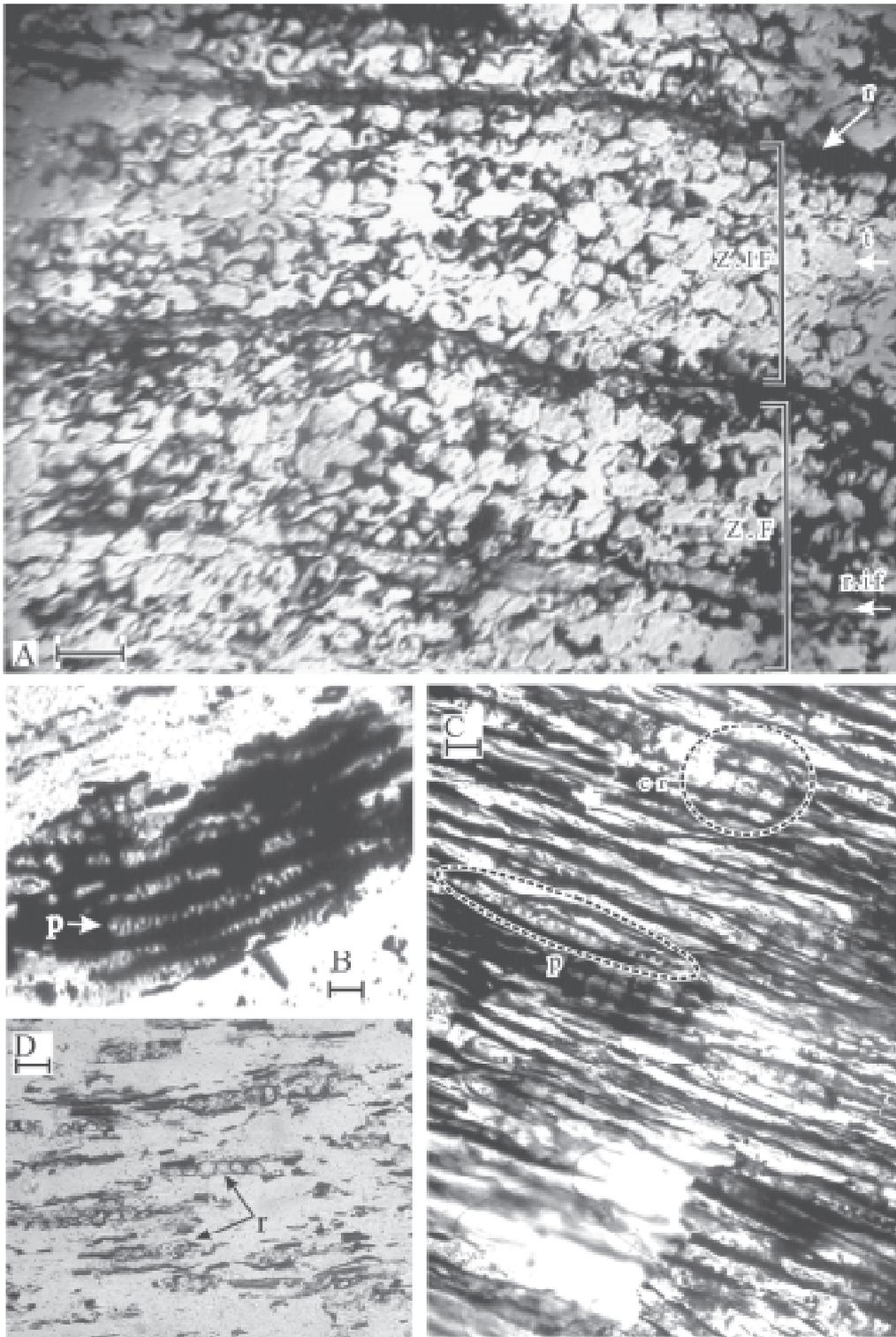


Fig. 4. **A.** (CTES PMP 2799) Detalle del xilema secundario mostrando la zona fascicular (**Z.F**) con los radios intrafasciculares (**r.if**), la zona interfascicular (**Z.I.F**) con los radios leñosos (**r**) y las traqueidas (**t**). Escala: 90 μ m. **B y C.** (CTES PMP 2800) Sección longitudinal radial mostrando las punteaduras (**p**) uniseriadas y parcialmente biseriadas en las traqueidas y campos de cruzamiento (**cr**). Escala: **B.**60 μ m y **C.**45 μ m.

Sphenobaiera (Florin) Harris & Millington, y *Yabeiella* Oishi.

Estas permineralizaciones han sido halladas en el Nivel C de la columna estratigráfica realizada por Mancuso (tesis doctoral inédita) que ha sido caracterizado como un nivel correspondiente a margen de lago que es el ambiente propio de los representantes de este tipo de plantas

AGRADECIMIENTOS

Las autoras desean expresar su sincero agradecimiento al Dr. Rafael Herbst por la lectura crítica del manuscrito y sus acertadas sugerencias. Hacen extensivo dicho agradecimiento a los técnicos Srta. E. Acevedo por las tareas del laboratorio, al Sr. P. Medina por la preparación del material, al Sr. O. Revuelta por la realización de los esquemas, al Sr. F. Arce por la elaboración de las fotografías y a los señores Árbitros quienes contribuyeron a mejorar la calidad de este trabajo. Agradecen también a la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste (Argentina) que a través de un Proyecto otorgado permitió la financiación de la campaña y trabajos correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrews, H. 1952. Some American petrified calamitean stem. *Ann. Mis. Bot. Garden*. 39: 189-206.
- Artabe, A. 1985. Estudio sistemático de la tafloflora de Los Menucos, Provincia de Río Negro, Argentina. Part I. Sphenophyta, Filicophyta, Pteridospermophyta. *Ameghiniana*. 22: 3-22.
- Artabe, A. & A. Zamuner. 1991. Una nueva Equisetal del Triásico de Cacheuta, Argentina, con estructura interna preservada. *Ameghiniana*. 28: 287-294.
- Bossi, G. 1971. Análisis de la Cuenca Ischigualasto-Ischichuca. *1er. Congr. Hisp. Rus. Amer. de Geol. Econ.*, Madrid, 2 Sec. 1: 611-627.
- Bossi, G., S. Georgieff & P.N. Stipanovic. 2002. *Léxico Estratigráfico de la Argentina*. En: P.N. Stipanovic y C.A. Marsicano (Eds.): *Triásico, Volumen VI*: 26-27.
- Boureau, E. 1964. Sphenophyta Noeggerathiophyta. En: *Traité de Paléobotanique*, Tomo 3. Masson et Cie., Paris, 544 pp.
- Brea, M. & A. Artabe. 1999. Apocalamitaceae (Sphenophyta) triásicas de la Formación Paramillos, Agua de la Zorra, provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana*. 36:389- 400.
- Brongniart, A. 1849. *Tableau des genres de végétaux fossiles considérés sous le point de vue de leur classification botanique et leur distribution géologique*. *Dictionnaire Universelle Histoire nat.* 13: 1- 127 (52-176).
- Césari, S. & V. Perez Loinaze. 2006. A new Carboniferous equisetale from western Gondwana. *Geobios*. 246: 1-6.
- Dumortier, B. 1829. *Analyse des Familles de Plantes*: 66.
- Escapa, I. & R. Cúneo. 2004. New Equisetales from the Permian of Patagonia. *VII International Organization of Paleobotany Conference, Bariloche, Patagonia Argentina, Abstracts*: 28-29.
- 2005. A new equisetalean plant from the early Permian of Patagonia Argentina. *Rev. Paleob. and Palynol.* 137: 1-14.
- 2006. Primer registro de *Neocalamites* (Halle) Vladimirovicz en el Pérmico de Gondwana. *Ameghiniana*, 43: 85-92.
- Frenguelli, J. 1944. Contribución al conocimiento del Gondwana Superior en la Argentina. XV. La flórula de la base de la "Serie Cacheuta" en el Cerro de Los Baños, Mendoza. *Not. del Mus. de La Plata*, 9 *Paleont.* 63: 121-160.
- 1948. Estratigrafía y edad del llamado Rético en la Argentina (*GAEA*, 8: 159-309)
- 1949. *Addenda* a la flora del Gondwana superior en la Argentina. III. *Neocalamites carrerei*. *Physis*, 20: 150-158.
- Galtier, J. 1970. Recherches sur les végétaux à structure conservée du Carbonifère inférieur français. *Paleobiologie*. 1: 1-221.
- Goeppert, H. 1864. Die fossile Flora der Permischen Formation. *Palaontographica*, 12: 1-224.
- Good, C. 1975. Pennsylvanian-age Calamitean cones, elater bearing spores, and associated vegetative organs. *Palaontographica*, Abt. B, 153: 28-99.
- Halle, T.G. 1908. Zur Kenntnis der Mesozoischen Equisetales Schwedens, *Hand. Kon. Svenska Vetens.* 43: 1-36.
- Holmes, W. 2001. Equisetalean plants remains from the Early to Middle Triassic of New South Wales, Australia. *Rec. Austr. Mus.*, 53: 9-20.
- Leistikow, K. 1959. *Archaeocalamites* und *Archaeocalamitaceae*. *Taxon*, 8: 48-52.
- López Gamundí, O., L. Álvarez, R. Andreis, G. Bossi, I. Espejo, F. Fernández Seveso, D. Kokogian, C. Limarino & H. Sessarego. 1989. Cuencas intermontanas En: Chebli & Spalletti (Eds): *Cuencas Sedimentarias Argentinas, Serie Correlación Geológica* 6: 123-167.
- Mancuso, A. 2005. *Análisis tafonómico de una asociación fósil continua del Triásico Medio de la Cuenca de Ischigualasto-Villa Unión (Provincia de La Rioja)*. Tesis inédita. Universidad de Buenos Aires. 71 pp.
- Marguerier, J. 1968. Contribution à l'étude du genre *Arthropitys*. *Mém. de la Sec. des Scien.* 2 *Paléob.* 72-91.
- Meyen, S. 1987. *Fundamentals of Palaeobotany*. Chapman and Hall, London, pp 432.
- Milana, J. & O. Alcober. 1995. Modelo tectosedimentario de la Cuenca Triásica de Ischigualasto (San Juan, Argentina). *Rev. Asoc. Geol. Argent.* 49: 217- 235.
- Morel, E., A. Artabe, A. Zavattieri & J. Bonaparte. 2001. *Cronología del Sistema Triásico*. En: A. Artabe, E. Morel & A. Zamuner. (Eds): *El Sistema Triásico en la Argentina*. 227-253. La Plata.

- Ortiz, A. 1968. Los denominados Estratos de Ischichuca como sección media de la Formación Los Rastros. *Terceras Jornadas geológicas Argentina*, 1: 333-341, Buenos Aires.
- Osborn, J. & T. Taylor. 1989. Structurally preserved Sphenophytes from the Triassic of Antarctica: vegetative remains of *Spaciinodum*, *gen. nov.* *Amer. Journ. Bot.*, 76: 1594-1601.
- Radczenko, G. 1957. Particularités morphologiques et anatomiques de certains types de végétaux du Carbonifère ancien de la province du Kuznets. *Sbor. Pamjati AN Kysof. Inst. Bot. Kamorov Akad Nauk S.S.S.R.*: 33-54.
- Reed, F. 1952. *Arthroxyton*, a redefined genus of *Calamites*. *Ann. Mis. Bot Gard.*, 391: 173-187.
- Rößler, R. & R. Noll. 2007. *Calamitae* Cotta, the correct name for calamitean sphenopsids currently classified as *Calamodendron* Brongniart. *Rev. Palaeobot. and Palynol.* 144(3-4): 157-180
- Smoot, E., T. Taylor & B. Serlin. 1982. *Archaeocalamites* from the Upper Mississippian of Arkansas. *Rev. Paleobot. and Palynol.*, 36: 325-334.
- Spalletti, L., A. Artabe, E. Morel & M. Brea. 1999. Biozonación paleoflorística y cronoestratigráfica del Triásico Argentino. *Ameghiniana*, 36: 419-451.
- Stur, D. 1875. Die Culm Flora des mährisch-schlesischen Dachschiefers. *Abh. Kais. -König. Geolog. Reich.*, 8: 1-106.
- Vladimirovicz, V. 1958. Découverte des restes de *Neocalamites* avec les strobiles conservés. *Dok Akhad. Nauk SSSR* 122: 695-698.
- Walkom, A. 1915. Mesozoic flora of Queensland Part I. The flora of the Ipswich and Walloon Series (a) introduction, (B) Equisetales. *Queensl. Geol. Surv. Publ.* 252: 5-21.
- Williamson, W. 1871. On the structure of the woody zone of an undescribed form of *Calamites*. *Mem. Manch. Liter. and Philosop. Soc. Lond.* 161: 477-510.
- Yrigoyen, M. & L. Stover. 1970. La palinología como elemento de correlación del Triásico en la Cuenca Cuyana. *Cuartas Jornadas Geológicas Argentina, Actas* 2, 427-447.
- Zalessky, M. 1932. Observations sur les vegetaux nouveaux paleozoiques de Sibirie. *Soc. Geol. du Nord, Ann.* 57:11-134.

Recibido: 5-III-2007

Aceptado: 12-IV-2008