

TRAZAS FOSILES DE LA FORMACION PATQUIA EN EL BORDO ATRAVESADO, SIERRA DE FAMATINA, LA RIOJA

por

FLORENCIO G. ACEÑOLAZA (*)

ABSTRACT

Trace fossils from the Patquía Formation on the Bordo Atravesado, Sierra de Famatina, La Rioja province.- The sediments have been deposited in a fresh water lake. The trace fossils described herein are *Mirandaichnium famatinense* gen. et sp. nov., *M. riojanum* ichnosp. nov.; *Merostomichnites aicuñai* ichnosp. nov.; *Scolicia* sp.; *Micatuba pagan-zoi* ichnosp. nov. and *Kouphinchnium minusculum* ichnosp. nov.

Introducción

En un viaje a la zona de Villa Unión, La Rioja, Bonaparte tuvo la oportunidad de lograr una interesante colección de trazas fósiles en capas de la Formación Patquía que afloran sobre la ruta nacional 40, en la zona de Bordo Atravesado.

Lo novedoso del material coleccionado, radica tanto en el tipo de trazas fósiles como en el hecho de constituir algo nuevo para estas estériles capas continentales del Pérmico de Argentina. Ello motivó un par de viajes a la zona para ampliar notablemente la colección. Además comprobamos que este tipo de icnofósiles tiene una buena distribución en el área sudoccidental del cordón de Famatina-Sañogasta.

Por todo ello y pensando que este material fósil puede ser de utilidad para quienes, siguiendo distintos métodos, se encuentran abocados al estudio de la Formación Patquía o sus equivalentes, lo damos a conocer como una contribución al conocimiento de esta tan ampliamente

desarrollada unidad litológica en la llamada "Cuenca de Paganzo".

Hago constar mi agradecimiento a la Facultad de Ciencias Naturales, Secretaría de Ciencia y Técnica de la U.N.T. y Fundación Miguel Lillo por el aporte financiero y material que facilitó la concreción de este trabajo.

Reseña geológica

a) Generalidades

La región del Bordo Atravesado se ubica en el flanco noroccidental del Filo de Aicuña y al oeste del río Miranda. En ella afloran sedimentitas (Formación Volcancito) y metamorfitas (Formación Negro Peinado) intruidas por vulcanitas (Formación Las Planchadas) y graníticas (Formación Guacachico) del Ordovícico. Se superponen estratos continentales del Grupo Paganzo entre los que se destacan, por su desarrollo horizontal y vertical, los que constituyen la Formación Patquía.

b) Antecedentes

La geología de la zona de Miranda ha sido estudiada con cierto detenimiento por Bodenbender (1916) quien en su mapa del Nevado

(*) Facultad de Ciencias Naturales y Fundación Miguel Lillo.

de Famatina la incluye entre los afloramientos del "Permiano". Estas observaciones ratifican el concepto global que anteriormente había desarrollado en su trabajo sobre la geología de L. Rioja (1911), cuando describe lo que entonces llamó el Piso II de los Estratos de Paganzo.

De Alba (1954), al estudiar la hoja geológica Villa Unión, señaló con mayor detalle la secuencia sedimentaria aflorante en el flanco occidental del Filo de Aicuña, asignando a las rocas del Piso II de Paganzo el nombre de "Estratos de Patquía", siguiendo la nomenclatura de Frenguelli (1944).

Años más tarde Filardo (1958) y Miranda (1958) efectuaron sus trabajos de tesis en la región; señalaron los caracteres fundamentales y las relaciones de campo entre las formaciones permo-carbónicas y el basamento cristalino.

Alderete (1968) efectuó un trabajo de mayor detalle en el sector aledaño, inmediatamente al norte del Bordo Atravesado, señalando las principales características del área del Portezuelo de la Alumbraera y describiendo los afloramientos de la Formación Patquía. Posteriormente, Villa Favre et al. (1973), describieron la geología y la intrusividad lamprofírica en Cuesta de Miranda, sin hacer referencia a las sedimentitas pérmicas del Bordo Atravesado, aunque en su mapa geológico señalan el carácter discordante del Pérmico con la base cristalina.

c) *Columna geológica local*

La sección columnar de la Formación Patquía que puede lograrse en esta zona deberá observarse desde la ruta nacional N° 40, en el Valle de Siciliano hasta el Bordo Atravesado (Sección A - B). La misma presenta las siguientes características:

Techo: desconocido.

a) limolitas pardorrojizas a rojas interestratificadas con bancos arenosos finos, rojizos, que en su base suelen presentarse decolorados a gris verdoso. En algunos niveles hay una cierta ritmicidad en el conjunto areno-

limoso. En los planos de estratificación se aprecian las trazas de *Mirandaichnium famatinense*, *M. riojanum*, etc. 90 m

b) areniscas rojas, estratificadas en bancos gruesos con estratificación diagonal e intercalaciones de limolitas rojizas delgadas. 30 m

c) areniscas rojas laminadas e interestratificadas con bancos de limolitas pardorrojizas y rojas. Las areniscas se presentan en bancos que no superan los 30 cm de espesor. En la base de la sección se aprecia un conglomerado de color borraño que contiene clastos de hasta 10 cm de diámetro, bastante angulosos e incluso presentan un alto contenido ferruginoso. El espesor de este conglomerado no supera los 8 m, mientras que las intercalaciones arenosas aumentan en frecuencia hacia el techo. 50 m

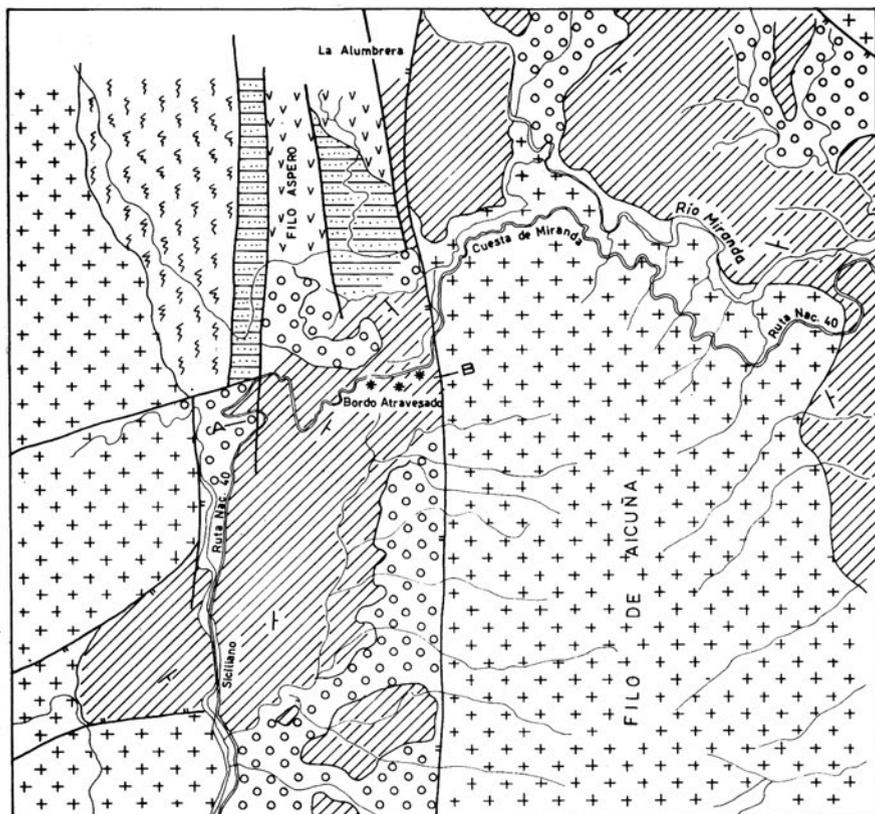
Total 170 m

Base Formación Guacachico
(Granito Famatina)

d) *Interpretación ambiental*

La Formación Patquía se destaca del conjunto de unidades litológicas aflorantes en La Rioja por su característico color rojo. Este ha permitido suponer que la misma es de tipo singenético, producto de un clima que daba lugar a una fuerte oxidación del hierro.

Dentro del esquema paleogeográfico mundial (Bain, 1970), la región estaría ubicada en un área no muy distante a la faja tropical, con un clima más bien desértico sometido a variaciones estacionales bien marcadas. También se ha mencionado la posibilidad de que gran parte de las rocas de la Formación Patquía se vinculen a un ambiente glacial (Frenguelli, 1944) por la presencia de estructuras sedimentarias singénicas que serían indicadoras de ella. En este caso el color tendría un origen epigénico.



**BOSQUEJO GEOLOGICO DE LA REGION
DE CUESTA DE MIRANDA
Pcia. de La Rioja**

-  Moderno
-  Vulcanitas
-  Formación Patquia
-  Formación Guacachico
-  Formación Volcancito
-  Formación Negro Peinado

* Fósiles

CROQUIS DE UBICACION

PERFIL A-B

↘ Falla



ESCALA
0 1 2 3 Km.

Andreis et al. (1975) estima que esta unidad se depositó en cuencas cerradas bajo un régimen fluvial con desarrollo periódico de cuerpos de agua menores e incluso evaporitas.

Haciendo un somero análisis de la sección que describimos podemos decir que el miembro basal, por encima del conglomerado inicial se caracteriza, en términos generales, por una baja energía cinética en el medio acuático. Este se va incrementando hacia el sector medio donde el carácter fluvial es más marcado, con un buen desarrollo de niveles arenosos estratificados en bancos homogéneos, para pasar luego a un régimen similar al basal con un dominio de sedimentación del tipo palustre-lacustre. En este último tipo es donde se ubican las trazas que se describen en este trabajo, detalle que permite deducir los límites paleoecológicos de los organismos que los produjeron.

Descripción del material

Ichnogénero *MIRANDAICHIUM* ichnogen. nov.

Especie tipo: *Mirandaichnium famatinense* ichnosp. nov.

Diagnosis: traza constituida por surcos dispuestos en una doble hilera paralela a subparalela. Los surcos están orientados transversal a diagonalmente al eje de la traza. Son simples, rectos a ligeramente curvos, siendo el extremo exterior profundo y el interior inclinado en el sentido del desplazamiento del organismo que lo produjo.

Procedencia del nombre: se refiere a Miranda, zona en la que se ubica el Bordo Atravesado, en La Rioja.

Mirandaichnium famatinense ichnosp. nov.

Figs. 4, 5 y 10

Material: abundante material contenido en las piezas PIL 11566 (holotipo), PIL 11567 y PIL 11574 (paratipos); PIL 11568, PIL 11577, PIL 11578, PIL 11579, PIL 11584.

Procedencia del nombre: el término famati-

nense hace referencia al Famatina, cordón en el cual se encontró este material.

Diagnosis: traza constituida por surcos dispuestos en una doble hilera paralela a subparalela. Los surcos aparecen regularmente espaciados y orientados transversalmente al eje de la traza; son simples y ligeramente curvos apareciendo el extremo interior girado en el sentido de la traza.

La separación entre las hileras es aproximadamente igual a la longitud de un surco. *Descripción:* el plan estructural de esta traza es lineal disponiéndose a ambos lados del eje una sucesión de surcos equidistantes, de formato simple, levemente curvos y cóncavos en el sentido del desplazamiento. El tamaño de los surcos es variable y oscila entre 2 y 8 mm mientras que la separación (frecuencia) entre ellas varía entre 2 y 4 mm. Se destaca que el extremo exterior del surco es generalmente más profundo y más ancho que el resto. *Observaciones y afinidad:* las trazas descritas normalmente presentan los surcos dispuestos en su característica alineación. A pesar de ello es factible reconocer esta morfoespecie en alineaciones simples de surcos o incluso en surcos aislados cuya forma curvada y de mayor desarrollo en su extremo exterior (forma de gotas alargadas) permite diferenciarla de los otros tipos de surcos y trazas presentes en estos niveles.

El mayor o menor tamaño (grosor) del extremo exterior de la traza estaría en relación con el mayor o menor grado de consistencia del terreno en el momento que fue impresa. Así, por ejemplo, si el terreno era sumamente blando en la parte más profunda del surco se habría producido un pequeño "derrumbamiento" de las paredes ampliando el grosor de la traza. Caso contrario, cuando el surco aparece en su real dimensión el suelo habrá tenido un mayor grado de consolidación.

Por lo que se ha podido observar *Mirandaichnium* puede ser considerada una forma afín a *Perrinitium* del Pérmico de Alemania,

e interpretada con dudas por algunos autores (Häntzschel, 1975), como producidas por *blattoideos*. Nuestra especie difiere de *Perrichnium*, por presentar éste, el borde externo bifurcado en forma de V.

Con respecto a *Isopodichnium* (Glaessner, 1957) solo hay coincidencias en cuanto al plan estructural de la traza; en cambio existen notables semejanzas con la *Traza* a que Savage (1970) describe en estratos de la Serie de Dwyka en Sudáfrica (Natal) y que atribuye a apéndices locomotores de crustáceos. Con posterioridad este autor (Savage, 1971) identifica este material con el nombre de *Diplichnites govenderi* y establece las diferencias morfológicas que el mismo posee con el icnogénero que llama *Umfolozia* y que coincidentemente responde a un mismo plan estructural.

Mirandaichnum riojanum ichnosp. nov.

Figs. 3 y 8

Material: dos piezas conteniendo trazas en buen estado PIL 11595 (holotipo).

Procedencia del nombre: *riojana* haciendo referencia a la provincia de La Rioja, que es el lugar de procedencia de toda la colección.

Diagnosis: traza constituida por surcos dispuestos en doble hilera. Los surcos aparecen diagonal o transversalmente al eje de la traza. Son de distinto tamaño y el espaciado es irregular.

Descripción: al igual que la icnoespecie anterior el plan de la estructura es lineal. Los surcos que la integran son también rectos pero dispuestos irregularmente en la hilera y de distinto tamaño. Los mayores tienen hasta 10 mm de largo mientras que los menores 1-2 mm; esta heterogeneidad se da en la misma traza. El ancho de la traza puede llegar hasta 30 mm; el espacio entre ambas hileras es aproximadamente de 14 mm.

Observaciones y afinidad: evidentemente las diferencias morfológicas entre esta especie y *M. famatinense* son bien notorias; especialmente en lo que se refiere a la frecuencia y hetero-

morfismo de las trazas en una misma hilera. Asimismo, en *M. riojana* es notable su recurvamiento comparado con el que presenta *M. famatinense* y la menor profundidad (lo que estaría compensado por una mayor frecuencia).

Icnogénero *MEROSTOMICHNITES*

Packard 1900

Merostomichnites aicuñai ichnosp. nov.

Fig. 1

Material: varios ejemplares contenidos en las piezas PIL 11570 (holotipo) y PIL 11571, PIL 11572, PIL 11573.

Procedencia del nombre: de Aicuña, nombre del cerro que define por el este al Bordo Atravesado.

Diagnosis: traza constituida por surcos de contorno subtriangular dispuestos oblicua o transversalmente al sentido de alineación. Presentan una base recta o subredondeada y culminan en ábside o se bifurcan.

Descripción: el material que se describe presenta surcos conspicuos, de unos 7-10 mm de longitud y unos 2-4 mm de ancho. La disposición de cada alineación es más bien subparalela configurando una estructura de unos 50 mm de longitud donde los surcos convergen en un punto (PIL 11570) o, como en otros casos, se presentan dispersos en el plomo de sedimentación (PIL 11571, 11573).

Observaciones y afinidad: ejemplares como el que se describe aún no se han registrado en el ambiente gondwánico. Para algunos autores (Seilacher, 1963; Häntzschel, 1975) las formas de este tipo, que son propias del Paleozoico, pueden ser atribuidas con probabilidad a euriptéridos. Nuestro ejemplar se diferencia notablemente de la forma *M. strandi* Störmer del que ilustra Häntzschel y que proviene del Devónico de Noruega. La diferencia con nuestra especie es notable tanto en el tamaño de la estructura como en la manera de bifurcarse los extremos y en el desarrollo del surco. Normalmente el ejemplar nórdico es más esbelto y presenta un ribete basal.

Ichnogénero *SCOLICIA* De Quatrefages 1849 Ichnogénero *MICATUBA* Chamberlain 1971

Scolicia sp.

Fig. 2

Material: un ejemplar contenido en la pieza PIL 11564.

Descripción: traza bilateral constituida por surcos continuos subparalelos, de contenido sinuoso. El ejemplar descripto presenta el molde de surcos subparalelos aproximadamente simétricos. La separación entre ambos surcos es de unos 9-11 mm; se observan variaciones y estrangulamientos. El material descripto tiene un desarrollo de 130 mm constituyendo una amplia curva.

Observaciones y afinidad: este género se interpreta como resultado de la reptación de gastrópodos, aunque también hay autores que prefieren asignar su origen a crustáceos e incluso a vermes.

En el material descripto podemos apreciar que el contorno del surco es variable, detalle que ayuda a pensar que esto pudo ser debido al movimiento de desplazamiento del organismo que lo originó.

Scolicia es un morfogénero cosmopolita cuyo registro estratigráfico oscila entre el Cámbrico y el Reciente. De acuerdo con los caracteres morfológicos se reconocen dos tipos: *Palaeobullia* forma de epirrelieve negativo que puede presentar un eje medio con un área lateral estriada y *Subphyllôchorda* con una protuberancia media definida en el epirrelieve negativo. Precisamente esta última forma se caracteriza como propia del flysch e incluso se interpreta como originada por vermes. Esta circunstancia nos hace pensar que el material descripto no coincide con el paleoambiente continental de las rocas que la contienen.

Dado que el material coleccionado no presenta otros detalles que permitan definir más claramente la asignación específica, lo identificamos solamente a nivel genérico.

Micatuba paganzo ichnosp. nov.

Fig. 9

Material: un ejemplar contenido en la pieza PIL 11565 (holotipo).

Procedencia del nombre: de Paganzo nombre genérico con el que se denominan los estratos neopaleozoicos de La Rioja.

Diagnosis: tubos radiales con bifurcación dicotómica de distribución irregular y de longitud y espesor variable.

Descripción: la pieza que se describe presenta un sistema convergente que consta de dos tubos menores, simples, que se unen a uno mayor bifurcado.

A parte del mencionado "sistema" se aprecian dos tubos de mayor dimensión, simples y ligeramente sinuosos.

Observaciones y afinidad: el material descripto es de una morfología más simple que el que le sirvió a Chamberlain (1971) para definir este ichnogénero. En la especie tipo, *M. verso*, se identifica mejor el centro de convergencia de los tubos, siendo éstos, en términos generales, más cortos que los de nuestra especie.

Ichnogénero *KOUPHICNIUM* Nopcsa 1923

Kouphichnium minusculum ichnosp. nov.

Figs. 6, 7 y 11

Material: numerosas impresiones contenidas en PIL 11560, PIL 11561, PIL 11562 y PIL 11563 (holotipo).

Procedencia del nombre: se refiere al tamaño diminuto de la traza.

Diagnosis: trazas pequeñas, simples o dispuestas en forma de V, convergentes a un plan de estructura lineal.

Descripción: es frecuente este tipo de traza cuyo formato dominante es simple; aunque las en

V suelen serlo también. El tamaño en las formas simples, lineales también es del orden de los 4 mm, mientras que el tipo V es de unos 2 mm de longitud. Especialmente en estas últimas suelen apreciarse fenómenos de arrastre producidos por el organismo al desplazarse, detalle que permite observar una mayor longitud de la traza que llega a tener unos 10 mm.

Observaciones y afinidad: *Kouphichnium* es un morfógeno cuya distribución estratigráfica abarca el lapso Devónico-Jurásico, habiéndose detectado en distintos afloramientos de Europa y Estados Unidos (Häntzchel, 1975). Se interpreta este tipo de traza como producida por limúlidos, detalle que las acerca a la forma precordillerana *Orchesteropus atavus*. La diferencia entre ambas es notable; se basa en la estructura de la impresión, que, en este último caso, es tridáctila mientras que en nuestra especie es monodáctila o didáctila.

Kouphichnium minusculum difiere de *K. didactylus* (Devónico superior de USA) o de *K. gracilis* (Triásico europeo) fundamentalmente por su tamaño, como asimismo por el desarrollo del tipo V, que en dichas especies llega a constituir una prolongación posterior.

Consideraciones finales

Hasta el presente las trazas fósiles no han constituido un grupo trascendente dentro del contexto paleontológico del Paleozoico superior sudamericano y gondwánico extra-sudamericano. Esta circunstancia no se ha debido a la ausencia de este tipo de fósil, sino a nuestro entender, a los pocos estudios y colecciones que este tema ha suscitado. Así vemos, por ejemplo, que existen numerosas citas sobre la presencia de trazas en su mayoría innominadas y muy pocas ilustradas o descriptas.

Entre los ejemplos sudamericanos recordamos que Rocha Campos (1967) solo menciona e ilustra trazas bilobuladas que atribuye a artrópodos que se encuentran en las series rítmicas (varves) del subgrupo Itaráre y que pertenecen al Carbónico superior. Formas simila-

res han sido mencionadas e ilustradas por Brana (1965) y Aceñolaza et al. (1972) quienes en sendos artículos señalan la existencia de trazas bilobuladas, bastante similares entre sí, que en un sentido amplio atribuyen a artrópodos. Las mismas provienen de afloramientos del Carbónico superior de Bolivia (Formación San Telmo) y Argentina (Formación Cerro Oscuro).

Pero tal vez, de todas las trazas sudamericanas del Neopaleozoico, sea *Orchesteropus atavus* Freng. la icnoespecie que mayor atención despertó entre los investigadores. Si bien Frenguelli (1950) al describirla la interpreta erróneamente como huella de un anfibio, es Casamiquela (1965) quien, luego de un meduloso estudio, llega a la conclusión de que la mencionada impronta se vincularía a un artrópodo (xifosuro).

Con posterioridad, Aceñolaza (1970) señala la importancia de esta especie como indicadora paleoecológica y cronoestratigráfica para distintos afloramientos de La Rioja.

Debemos hacer notar en este punto que en los estudios actuales el llegar o no a descubrir o suponer cuál organismo ha sido el responsable de la traza es un hecho meramente circunstancial y de importancia secundaria debido a que es casi imposible llegar a determinar con certeza la especie que la produjo. De allí que más importancia tiene el poder identificarla en sus detalles morfológicos, el nivel estratigráfico en el que se encuentra o determinar su rango cronológico e incluso definir la dispersión que tiene en un ambiente paleogeográfico determinado.

Así como hemos destacado la poca importancia que se les ha dado a las trazas fósiles en el ambiente sudamericano, hemos de hacer notar que en el área gondwánica existen algunas recientes contribuciones sobre material proveniente de la Serie Dwyka en Sudáfrica, en la que se describe una asociación que presenta formas algo parecidas a nuestro *Mirandaichnium* y que Savage (1971) interpreta como una forma asignable a *Diplichnites*. Sin dudas podría discutirse si es válido reconocer a este úl-

timo morfogénico en un paleoambiente ajeno al marino o si solo el plan estructural de la misma es el que determina fundamentalmente la asignación taxonómica.

Al margen de toda discusión sobre el mencionado aspecto, debemos hacer notar que tanto las formas que describimos en este trabajo (*Mirandaichnum* p. ej.) como la que menciona Savage (1971) (*Diplichnites*, *Umfolozia*) o Glaessner (*Isopodichnium*) (1957) en Australia representan un plan estructural básico bastante similar. Este detalle ayuda a interpretar su probable pertenencia a un taxón común, ampliamente distribuido en el área gondwánica.

Un hecho que merece destacarse lo constituye la circunstancia de que este "tipo común" generalmente se encuentra ubicado estratigráficamente en niveles del Pérmico basal. En nuestro especial caso deberíamos insistir en la búsqueda de mayor número de trazas en los amplios depósitos del Grupo Paganzo para verificar de esta manera la distribución de la asociación. Incluso sería conveniente tratar de vincularla a los niveles plantíferos u observar cuál es la posición estratigráfica relativa de este tipo de trazas con ellos.

Lamentablemente todavía no puede adelantarse mucho sobre la posición que tiene el afloramiento de Bordo Atravesado ya que allí las sedimentitas de la Formación Patquía se ubican en forma transgresiva sobre rocas cristalinas del Paleozoico inferior. Futuros trabajos de campo podrán dilucidar las relaciones laterales basándose precisamente en este tipo de indicador cronoestratigráfico.

BIBLIOGRAFIA

- ACEÑOLAZA, F. G. 1970. Nota sobre la presencia de *Orcheteropus atavus* Frenguelli, en capas carbónicas de la región de Jagüé, provincia de La Rioja.- Acta geol. lilloana 11, 3: 59-72.
- ACEÑOLAZA, F.; BENEDETTO, L.; SALFITY, J. 1972. El Neopaleozoico de la Puna Argentina: su fauna y relación con áreas vecinas.- An. Acad. bras. Cienc. 44 (Suplemento): 5-20.
- ALDERETE, M. 1968. Geología de la Quebrada del Portezuelo de la Alumbra, Cuesta de Miranda, La Rioja. Fac. Cienc. Nat. Tucumán. Seminario inédito.
- ANDREIS, R.; SPALLETTI, L., MAZZONI, M. 1975. Estudio geológico del Subgrupo Sierra de Maz (Paleozoico superior) Sierra de Maz, provincia de La Rioja - Rep. Argentina.- Revta Asoc. geol. argent. 30, 3: 247-273.
- BAIN, G. 1970. Position for the magnetic poles during the Karroo period. Proc. II Gondwana Symp. pp. 157-167.
- BODENBENDER, G. 1911. Contribución geológica de la parte meridional de La Rioja y regiones limítrofes.- Boln Acad. nac. Cienc. Córdoba 29: 1.
- 1916. El Nevado de Famatina.- Boln Acad. nac. Cienc. Córdoba 21: 100-182.
- BRANISA, L. 1965. Fósiles guías de Bolivia.- Boln Serv. geol. Bolivia 6: 1-282.
- CASAMIQUELA, R. 1965. Estudios icnológicos. Análisis de *Orcheteropus atavus* Frenguelli y una forma afín del Paleozoico de la Argentina.- Revta Mus. La Plata, Pal. 4, 24: 187-245.
- CHAMBERLAIN, C. K. 1971. Morphology and ethology of trace fossils from the Ouachita Mountain, southeastern Oklahoma.- J. Paleont. 45: 212-246.
- DE ALBA, E. 1954. Descripción geológica de la hoja 16 c Villa Unión, provincia de La Rioja.- Boln Dir. nac. Geol. Min., 82.
- FILARDO, J. 1958. Estudio geológico y petrográfico de la Cuesta de Miranda. Fac. Ciencias Exac. Fís. y Natur. Tesis inédita. Córdoba.
- FRENGUELLI, J. 1944. Apuntes acerca del Paleozoico superior del noroeste argentino.- Revta Mus. La Plata (N.S.) 2, Geol. 15.
- 1950. Ichnitas del Paleozoico superior del oeste argentino.- Revta Asoc. geol. argent. 5: 136-148.
- GLAESSNER, M. F. 1957. Palaeozoic arthropod trails from Australia.- Paläont. 31: 103-109.
- HÄNTZSCHEL, W. 1975. Trace Fossils and Problematica Treatise on invertebrate Palaeontology. Part W. Supplement 1. Univ. Kansas Press, pp. 1-269.
- MIRANDA, J. 1958. Observaciones geológicas y petrográficas entre Cuesta de Miranda y Puerto Alegre (La Rioja). Fac. Ciencias Exac. Fís. y Natur. Tesis inédita. Córdoba.
- SEILACHER, A. 1963. Lebensspuren und Salinitätsfazies. Fortschr. Geol. Rheinld Westf. 10: 81-94.

- ROCHA CAMPOS, A. 1967. The Tubarao Group in the Brazilian portion of Parana Basin. In *Problems in Brazilian Gondwana Geology*. Bigarella J. Becker R. y Pinto, D. (ed.), pp. 27-102.
- SAVAGE, N. 1970. A preliminary note on arthropod trace fossils from the Dwyka Series in Natal. *Second Gondwana Symposium South Africa Proc. Papers* 627-636.
- 1971. A varvite ichnocoenosis from the Dwyka Series of Natal. *Lethaia* 4: 217-233.
- VILLAR FAVRE, J.; GONZALEZ, R. y TOSILLI, A. 1973. Los lamprófiro intrusivos en el Granito de la Cuesta de Miranda (La Rioja). *Acta geol. lilloana* 13, 3:23-60.

FLORENCIO G. ACEÑOLAZA

Fundación Miguel Lillo

Miguel Lillo 251

4000 San Miguel de Tucumán

República Argentina

Figs. 1-11.- 1, *Merostomoichnites aicuñai* x 2 - 2, *Scolicia* sp. x 1/2 - 3-8, *Mirandaichnium riojanum* x 1 - 4-5-10, *Mirandaichnium famatimense* x 1 - 6-7-11, *Kouphichnium minusculum* x 2 - 9, *Micatuba paganzoi* x 1.

