

CARACTERIZACION GEOLOGICA Y PALEOAMBIENTAL
DE LAS PSEFITAS DE LA FORMACION SUNCHO
(PRECAMBRICO SUPERIOR - CAMBRICO INFERIOR),
PROVINCIA DE CATAMARCA.

por

FELIPE RAMON DURAND*

SUMMARY

Geologic and paleoenvironmental outlines of psephites from the Suncho Formation (Upper Precambrian - Lower Cambrian) province of Catamarca. Polymictic rocks, in the south of the Sierra de la Ovejería - Catamarca province, are described. These deposits are defined as El Medano Member of the mentioned formation. The thickness is estimate about 150 m; they are composed by clast of meta-psammite, volcanic rocks, chert and quartz with abundant, by incipient metamorphism recrystallized psammo-pelitic matrix.

The characteristics of this paraconglomerate permit to explain that they are redeposit in the slope base by gravitational mechanism as mud or cohesive debris flow.

INTRODUCCION

Los trabajos que hemos realizado en los últimos años orientados a mejorar la interpretación cronoestratigráfica y paleogeográfica de las secuencias con bajo grado de metamorfismo del noroeste argentino - formaciones Puncoviscana y Suncho - se han basado principalmente en la información aportada en ese sentido por las trazas fósiles que ambas unidades habían proporcionado (Aceñolaza y Durand, 1973, 1982; Aceñolaza et al. 1976; Durand, 1982). Durante la ejecución de los mismos se detectó la eventual importancia que podría tener, para los fines propuestos, el estudio de los depósitos psefíticos que se relacionan con el mencionado basamento. Esta circunstancia fue motivo

para efectuar una revisión de los afloramientos conglomerádicos con miras a caracterizarlos, analizar su significado paleoambiental y su importancia en el contexto regional.

El objetivo de la presente contribución, es dar a conocer las características de paraconglomerados redepositados que se intercalan en las metamorfitas de la Formación Suncho y a los que se definen como Miembro El Médano de la referida unidad formacional. La importancia del trabajo radica en que es la primera vez que se describen este tipo de reddepósitos en el basamento de las Sierras Pampeanas y que, además, se encuentran relacionados a rocas que han provisto icnofósiles diagnósticos de una edad cámbrica inferior para los niveles que los contienen.

Durante su realización se procedió al mapeo detallado de los afloramientos, los que se caracterizan, entre otros factores, por la ausencia de estructuras direccionales, lo que no

(*) Facultad de Ciencias Naturales, U.N.T., CONICET. Fundación Miguel Lillo.

permittedo efectuar un análisis acerca de la dirección de proveniencia de los rodados.

Dejo constancia de mi agradecimiento al CONICET por la financiación de los trabajos de campo, a la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Tucumán, Fundación Miguel Lillo y Volkswagenwerk-Stiftung por el apoyo brindado. También a los Dres. L. Spalletti, F. Aceñolaza y A. Toselli por las sugerencias y lectura crítica del manuscrito. Asimismo, debo señalar que el presente trabajo constituye un aporte al Proyecto 192 "Desarrollo del Cámbrico y Ordovícico de Latinoamérica" del IGCP (IUGS-UNESCO).

UBICACION DE LOS AFLORAMIENTOS Y ACCESOS

Los afloramientos psefíticos están situados en la quebrada del Médano, tributaria de la quebrada del Suncho, en el faldeo sur de la Sierra de la Ovejería, Provincia de Catamarca. Sus coordenadas geográficas aproximadas son: 66° 40' de latitud S y 27° 27' de longitud W (fig. 1a).

Para acceder a los mismos se debe recorrer unos 20 km por la ruta nacional n° 62 que une las localidades de Belén y Andalgalá, partiendo de la primera. Desde este punto se transita aproximadamente 40 km por una huella precaria hasta el poblado de Ampujaco; el tramo final hasta los afloramientos sólo cuenta con caminos de herradura.

GEOLOGIA REGIONAL

La geología de la región ha sido descripta, entre otros autores, por González Bonorino (1950), Mirré y Aceñolaza (1972), Durand (1980, 1982) y Aceñolaza et al. (1982), trabajos a los que remitimos al lector para mayores detalles.

En la Sierra de la Ovejería aflora un basamento integrado por rocas de muy bajo y bajo grado de metamorfismo regional que constituyen la Formación Suncho, unidad que se halla intruida por plutonitas graníticas que forman parte del batolito de Capillitas; este conjunto litológico se encuentra afectado por diques y filones de composición lamprofírica. En discordancia se apoyan conglomerados, areniscas y limolitas de coloraciones predominantemente rojizas atribuidas al Calchaquense y homologables a las sedimentitas que Turner

(1962) define como Formación El Morterito para la región de Laguna Blanca. Relacionadas de distintas formas con las unidades mencionadas se encuentran las rocas del Complejo Volcánico Farallón Negro cuyos afloramientos más extensos se sitúan al NW de la sierra; este complejo ha sido descripto en detalle por Quartino (1962) y Llambías (1970). Finalmente se disponen los depósitos cuaternarios que consisten en fanglomerados, conglomerados fluviales, acumulaciones loessoides y sedimentos que rellenan los cauces actuales.

Estructuralmente la Sierra de la Ovejería consiste en un bloque elevado por fallas inversas de alto ángulo, siendo las de mayor importancia las que la limitan por el NW y E (Aceñolaza et al., 1982).

En razón de que las psefitas objeto de este trabajo se intercalan en la Formación Suncho, seguidamente se ofrecerán mayores detalles de la misma.

FORMACION SUNCHO

Este nombre formacional fue introducido por Mirré y Aceñolaza (1972) para definir al conjunto litológico con bajo grado de metamorfismo regional y/o metamorfismo de contacto, que aflora en las Sierra de la Ovejería y cuya sección y área tipo se encuentran en la quebrada del Suncho.

a.- Caracteres generales

Los afloramientos de estas metamorfitas constituyen una faja casi continua de rumbo NE-SW, de ancho variable entre 3 y 6 km y una longitud aproximada de 25 km. Litológicamente esta formación está integrada por las psefitas que se describen más adelante y por metagrauvas, pizarras y filitas; también por corneanas que se desarrollan como una aureola irregular en la inmediata vecindad de los contactos con las plutonitas. La predominancia de niveles grauvácicos es notable en casi toda la sierra, salvo en algunos sectores de la región oriental donde predominan las pélitas. La interstratificación rítmica de ambas es solamente conspicua en pocos lugares. En la zona mapeada con detalles en esta oportunidad predominan bancos gruesos de textura psamítica fina a psamítica, de colores verdoso oscuro a gris verdoso.

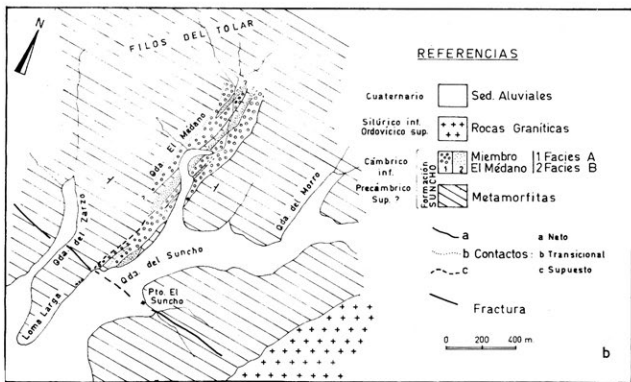
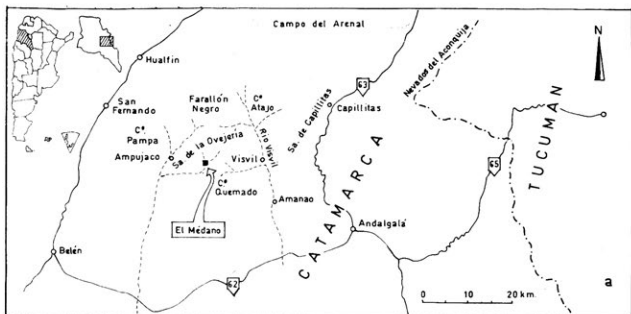


Fig. 1.— a) Croquis de ubicación de los afloramientos psefiticos; b) Mapa geológico del sector de la Quebrada El Médano, faldeo sur de la Sierra de la Ovejera.

El metamorfismo regional que afectó al conjunto es de bajo grado y en algunos casos menor; en una muestra analizada, el grado de cristalinidad de la illita (Toselli, com. pers.) arrojó valores que la ubican en el rango de *muy bajo grado* en el concepto de Winkler (1976), es decir que no alcanzó el grado de esquistos verdes. Tal circunstancia, el débil metamorfismo, permitió la conservación de relictos de la

textura clástica original, laminación fina en los niveles pelíticos, gradación en los bancos gravaváquicos y otras estructuras de depósito como ondulitas. Sin embargo se han desarrollado dos superficies de esquistosidad. La más importante coincide con los planos originales de estratificación; la segunda intersecta a la primera con ángulos variables entre 30° y 40° . Los valores de la estratificación (S_0 paralela a S_1) tienen

con mayor frecuencia un rumbo NW - SE e inclinan con ángulos por lo general superiores a 40° al NE y al SW (Durand, 1980). Cabe señalar que también son comunes los rumbos con valores NNE-SSW y N-S.

En distintos puntos de la unidad serrana, esta formación ha provisto trazas fósiles de *Oldhamia radiata* y *O. antiqua* que indican una edad cámbrica inferior para los niveles fosilíferos, sin que por ello se descarte la existencia de rocas cuya sedimentación haya tenido lugar en el Precámbrico superior (Aceñolaza y Durand, 1982).

b.- Miembro El Médano

Con este nombre se define a los paraconglomerados extraformacionales, polimícticos, que se intercalan en la secuencia metasedimentaria psamítica-pelítica que integra el resto de la Formación Suncho. El área y la sección tipo de este miembro están representados por los afloramientos expuestos en la quebrada del Médano, lugar de donde proviene la denominación.

Los afloramientos tienen un diseño elongado con rumbo NNE-SSW concordante con el rumbo general de las metamorfitas del área. La longitud de los mismos es cercana a los 1.200m, no habiéndose podido comprobar su continuidad hacia el norte; en razón de que no se encuentran afloramientos ni rodados en la vertiente noroccidental de la sierra, suponemos que las psefitas se acuñan en esa dirección. Hacia el sur las exposiciones están cubiertas por sedimentos cuaternarios a la vez que son truncados por una falla.

El espesor de este miembro es cercano a los 150 m, cifra que incluye algunas intercalaciones de reducido espesor de metamorfitas sin clastos.

Estudios anteriores

Hasta el presente no se habían realizado estudios detallados de estos depósitos, motivo por el cual la información se reduce a menciones de los mismos. El primer autor que citó su presencia fue Mirré (1971) quien en un informe inédito lo considera un típico diamicto. Mirré y Aceñolaza (1972) también lo mencionan en oportunidad de dar a conocer la presencia de *Oldhamia* en la Formación Suncho. Luego es citado por Durand (1980, 1982) quien poste-

riormente realiza una comunicación con mayores detalles en base a observaciones preliminares (Durand, 1983).

Rasgos texturales y estructurales

Litológicamente este miembro está integrado por diamictitas según el concepto de Flint et. al. (1960). De acuerdo al ordenamiento que de las mismas realizara Spalletti (1980), se identifican en sentido descriptivo como paraconglomerados; también se lo puede definir como tilloides, término que, según Pettijohn (1957), tiene implicancia genética. Su principal peculiaridad consiste en estar formado por clastos más o menos dispersos en una matriz de textura pelítica a psamo-pelítica.

En estas psefitas se han individualizado dos facies que se distinguen claramente entre sí de acuerdo a la variabilidad del tamaño de los rodados. La primera de ellas, que consideramos como la más representativa por cuanto constituye la mayor parte de los afloramientos, la identificamos a los fines descriptivos como *Facies A*. Está integrada por paraconglomerados con clastos de granulometría muy heterogénea cuyas dimensiones varían desde granulos hasta bloques, según la escala de Wentworth (1922). El intervalo máximo mejor representado es aquel comprendido entre 64 mm y 256 mm, con una marcada tendencia hacia el límite inferior ya que el promedio de 106 mediciones de rodados máximos (ejes a) arrojan un valor de 77 mm que corresponde al intervalo de guijón, de acuerdo a la escala mencionada. El porcentaje de matriz es variable, pero siempre superior al 20%; los clastos raramente están en contacto entre sí (fig. 2). No se han observado estructuras sedimentarias por lo que su aspecto es masivo, caótico. En general la coloración varía entre gris verdosa y verde oscura, que son las tonalidades de la matriz cuyas características son similares a las metamorfitas entre las cuales se encuentran.

Otro tipo de diamictita es el que denominamos, también a los fines descriptivos, como *Facies B*. También es un paraconglomerado, pero a diferencia de la facies anteriormente descrita, se aprecia una notable disminución en el tamaño promedio de los clastos, además de una menor variabilidad de sus dimensiones ya que no se ha observado la presencia de bloques. El promedio de 59 mediciones de rodados máximos da un valor de 52 mm, que co-

responde al intervalo de canto rodado (Wentworth, op.cit.). El porcentaje de matriz también es elevado razón por la cual los contactos entre clastos son escasos. En esta facies se aprecia una estratificación en bancos gruesos, débilmente marcada y que sólo se la reconoce en pocos afloramientos. Existe una grosera orientación de los clastos, paralela al rumbo general de los depósitos que, al igual que la estratificación, no se observa con claridad en todas las exposiciones. Debemos hacer notar que en ninguna de las dos facies existe una tendencia definida en la distribución de los rodados máximos, hecho que ha sido comprobado tomando varios puntos de control aproximadamente equidistantes.

La mayor parte de los rodados son redondeados a subredondeados, algunos con buena esfericidad, carácter que se aprecia mayormente en los de vulcanitas (fig. 3).

Los contactos basales de las diamictitas con las rocas metamórficas sin clastos, son irregulares y netos, mientras que hacia la parte superior el contacto es transicional y está marcado por una paulatina disminución en la frecuencia de los rodados, pasaje que tiene lugar aproximadamente en 2 m; los contactos entre las facies A y E son netos aunque también irregulares. En algunos puntos se observan cuñas de la facies B que se interdigitan con la facies A.

Caracteres petrográficos

A los efectos de una mejor caracterización de estos depósitos se brinda una descripción resumida de las principales características petrográficas de la fracción pefítica y de la matriz.

En este sentido los rodados se definen como areniscas de grano mediano a fino con escaso metamorfismo, pórfiros riolíticos, ftanita y cuarzo; los dos últimos son escasos ya que representan un porcentaje estimado en 10% del total de los tipos litológicos presentes.

Las psamitas consisten en metagrauvascas, areniscas cuarzo-feldespáticas, areniscas cuarzosas y cuarcitas que en conjunto constituyen aproximadamente el 60 % de los clastos, siendo las primeras más abundantes.

Las metagrauvascas en su mayoría son cuarzosas líticas constituidas por granos angulosos de cuarzo, abundantes litoclastos de distinto origen, granos de plagioclasa y feldespato potá-

sico en pequeña cantidad; además hay venillas de epidoto, minerales opacos y escasa calcita producto de alteración. La matriz es fundamentalmente sericiticas clorítica y muestra leves signos de recristalización metamórfica. Cabe señalar que existen variaciones en las distintas muestras en lo que se refiere a la relación litoclastos/feldespatos.

Las areniscas cuarzo-feldespáticas presentan escasa o nula recristalización y se componen principalmente de cuarzo, feldespatos (plagioclasa y microclino) y litoclastos, constituyentes que se distribuyen en una matriz escasa formada por cuarzo, sericita y clorita; se encuentra además calcita, epidoto formando finas venillas, minerales opacos y circón.

En las areniscas cuarzosas se observan escasos fragmentos líticos, poseen empaquetamiento denso y cemento ferruginoso que en algunos casos penetran en los bordes de los granos de cuarzo. Hay además mucha clorita de hábito plumoso, escasa calcita en forma de parches que posiblemente sea producto de alteración de los feldespatos y venillas finas de este mismo mineral.

Las cuarcitas son de grano fino, constituidas por un pavimento de pequeños granos aproximadamente equidimensionales de cuarzo, escasos feldespatos y muy poca clorita. La muestra está atravesada por venillas de cuarzo. En algunos cortes se aprecian escasos fragmentos líticos.

Los clastos volcánicos constituyen aproximadamente el 30 % de la fracción pefítica y todas las muestras analizadas al microscopio corresponden a pórfiros feno-riolíticos. Los fenocristales poseen un tamaño que oscila entre 2 y 4 mm y son rocas grises oscuras a pardogrisáceas. La textura es holocristalina. Están constituidas esencialmente por cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa, minerales que se distribuyen en una pasta de cuarzo microgranular, clorita derivada de alteración de la biotita, epidoto, calcita y opacos. El cuarzo se presenta como cristales anhedrales con extinción ondulosa, frecuentemente fracturados y además, como mineral secundario reemplazando parcialmente al feldespato potásico, proceso que consideramos como magmático tardío. El feldespato potásico, es ortosa, comúnmente subhedral, en algunos casos con estructura peritítica o puede mostrar una incipiente textura gráfica. En ocasiones estos fenocristales se encuentran parcial-



Fig. 2. Vista parcial de un afloramiento de paraconglomerados, nótese lo heterogéneo del tamaño de los rodados, la abundancia de matriz y la ausencia general de contactos entre los clastos. La escala tiene 18 cm.



Fig. 3.- Clasto de pórfiro feno-riolítico (v) con buena redondez, inmerso en abundante matriz. La escala representa 13 cm.

mente reemplazados por la pasta. La plagioclasa tiene composiciones promedio An_{10} (oligoalbita). Casi todos los feldespatos, en algunas muestras, tienen la superficie parcialmente cubierta por alteración. Epidoto también se presenta como fenocristales en ciertos casos, pero siempre en escasa proporción. Calcita secundaria se encuentra tanto en la pasta como reemplazando a los feldespatos. Son frecuentes venillas de cuarzo con algo de epidoto.

La matriz de las psefitas es de granulometría psamo-pelítica, muy coherente, de color verde oscuro a gris verdoso, con signos de recristalización producida por un metamorfismo regional de bajo grado. Fundamentalmente está constituida por cuarzo en granos angulosos, feldespatos, sericita, calcita, litoclastos de rocas volcánicas y otros de origen sedimentario. En algunas secciones delgadas se observa un marcado clivaje que se manifiesta por la orientación de las micas, lo cual le confiere una textura lepidoblástica de tipo filítico. Sus características composicionales y de textura permiten establecer que corresponde a un sedimento originalmente inmaduro de tipo grauváquico, de grano fino.

Interpretación paleoambiental

El carácter desorganizado y masivo, la abundancia de matriz y la consecuente escasez de contactos entre los clastos y ausencia de imbricación, están directamente relacionados al mecanismo de transporte y a su vinculación con el paleoambiente en el que se produjo la depositación. La falta de granoclasificación también sería consecuencia de las características del proceso sedimentario. Mientras que la inmadurez general del depósito en contraposición con la buena redondez y esfericidad que por lo general presentan los clastos, se explican satisfactoriamente considerando a estos paraconglomerados como productos de un redepósito. Es decir que la textura y estructura que presentan constituyen el reflejo de la interacción de varios factores, entre los que también se debe tener en cuenta el intenso tectonismo a que fuera sometido el conjunto y que quizás haya coadyuvado a obliterar algún rasgo sedimentario original.

La información obtenida con la observación de los afloramientos y las proporcionadas por los estudios de gabinete, concurren a seña-

lar que el mecanismo de transporte ha sido coladas fangosas o flujos de detritos. Estos desplazamientos por gravedad fueron estudiados, entre otros autores, por Middleton y Hampton (1976) y Lowe (1982), quienes clasifican estos procesos en base al mecanismo de soporte de los granos durante el transporte. En el caso de las coladas fangosas los granos son soportados por una matriz coherente (fango-sostén), siendo sus principales atributos la alta densidad y viscosidad que le permite acarrear simultáneamente clastos de la más variada granulometría que "flotan" sin que haya mayor interacción entre ellos. Según Diddleton y Hampton (op. cit.) y Rupke (1981) estas corrientes son laminares en su modo de desplazarse, aunque Lowe (1982) señala que pueden ser turbulentas en determinados momentos de su evolución. De acuerdo a los trabajos citados en primer término, flujos de esta naturaleza pueden producirse en taludes suaves y se considera que su velocidad, aunque variable, en general es reducida.

Las peculiaridades de este mecanismo de transporte son las apropiadas para explicar los depósitos caóticos de la Facies A. La Facies B puede interpretarse como depositada por un mecanismo muy similar, ya que por lo general carece de estructuras y la matriz es abundante. Sin embargo, la menor variabilidad del tamaño de los rodados sugiere una disminución de la densidad y viscosidad con un decrecimiento de la capacidad de carga debido a una fluidización parcial del medio.

Los acunamientos locales, el carácter lentiforme de parte de los afloramientos así como las discontinuidad observada, pueden explicarse suponiendo una topografía irregular de la superficie depositacional, la acción de más de un flujo, la tectónica y posterior erosión, factores que concurrentemente pueden ser los responsables de la actual configuración morfológica de los afloramientos.

Las interpretaciones que siguen se realizan con cierto grado de reservas debido a que en este caso, además de tratarse de una secuencia antigua, la tectónica complica las observaciones, por lo que es probable que los afloramientos sólo ofrezcan una visión parcializada de las posibles variaciones que pudieron haber ocurrido en el ambiente depositacional. Teniendo en cuenta la índole y características de las psefitas descriptas, se interpreta que las mismas

corresponden a rellenos de canales en la base de talud, constituyendo facies de base de talud (Stanley y Unrug, 1972; en Nelson y Nilsen, 1974) o lo que Walker y Mutti (1973) denominan facies exótica proximal. Se debe señalar también que Nelson y Kulm (1973) (en Rupke, 1981) interpretan que depósitos de flujos de detritos, similares a los descriptos, se producen comúnmente en la base del talud. De acuerdo a la explicación esbozada es factible suponer la persistencia de una zona de talud durante la acumulación de las psefitas y, con toda probabilidad de gran parte de la sedimentación de la Formación Suncho.

Además, es importante hacer notar que depósitos caóticos con abundante matriz como los estudiados, se acumulan en la región más proximal de los abanicos submarinos profundos denominada abanico superior. Esta situación es señalada en los distintos modelos que de estos ambientes sedimentarios se han realizado. Entre los más clásicos se deben mencionar los propuestos por Normark (1970), Mutti y Ricci Lucchi (1972), Walker y Mutti (1973) y Walker (1975, 1978), los que fueron objeto de revisión por Siemers y Tilaman (1981). También en este sentido es interesante destacar que Nelson y Nilsen (1976) describen para el Abanico Astoria, un abanico moderno situado en la costa occidental de América del Norte, depósitos masivos y caóticos acumulados en la región del canal superior y cuyo transporte le atribuyen a coladas fangosas.

Se debe señalar que se han descripto otros tipos de depósitos psefíticos también relacionados con el basamento de las Sierras Pampeanas. Estos son el Conglomerado de Colana en la Sierra de Ambato (Coco y Lapidus, 1947) y la Formación La Lidia-Simbolhuasi (Lucero Michaut, 1957, 1979); el significado paleoambiental de los mismos es diferente al de los depósitos que se describen en este trabajo,

Marco paleogeográfico regional

Regionalmente las rocas de la Formación Suncho constituyen parte de una secuencia metasedimentaria depositada en un ambiente geosinclinal desarrollado durante el Precámbrico inferior (Ciclo Pampeano, *sensu* Aceñolaza y Toselli, 1973-1976). El mismo se extendía en sentido submeridiano por las provincias del noroeste argentino, siendo el eje prin-

cipal de la cuenca de rumbo NE-SW (Aceñolaza y Durand, 1982). Las áreas continentalizadas que lo limitaban eran el Cratón del Río de la Plata (De Almeida, 1976) por el este, del cual formarían parte las sierras Chica y Norte de Córdoba y la Sierra de Ambargasta (Aceñolaza y Miller, 1982). Al oeste y noroeste el área positiva estaba representada por las rocas cristalinas del macizo de Arequipa. Esta cuenca geosinclinal fue llamada ortogeosinclinal protoídico por Borrello (1969).

Dentro del esquema paleogeográfico generalizado, la composición de la fracción psefítica permite interpretar la existencia de un área positiva con afloramientos de rocas sedimentarias o con leve metamorfismo y rocas volcánicas. Asimismo, debido a la inmadurez composicional del depósito, se infiere que esta zona emergida estaba situada más proxima a lo que sería el borde oriental del Cratón del Río de la Plata.

Asimismo, es importante destacar que en la zona no se conocen afloramientos de rocas volcánicas más antiguas que la Formación Suncho, siendo hasta el momento los clastos vulcaníticos el único indicio de una actividad magmática registrada con anterioridad a la deposición de esta unidad. Este concepto resulta válido para esta región de las Sierras Pampeanas.

BIBLIOGRAFIA

- ACEÑOLAZA, F.G. y F.R. DURAND, 1973. Trazas fósiles del basamento cristalino del noroeste argentino.- Boln Asoc. geol. Córdoba. 21, 1-2: 45-56.
- 1982. El icnogénero *Oldhamia* (traza fósil) en Argentina. Caracteres morfológicos e importancia estratigráfica en formaciones del Cámbrico inferior de Argentina. Actas V Congr. latinoam., I: 705-720.
- ACEÑOLAZA, F.G. y H. MILLER, 1982. Early Paleozoic crogeny in southern South America. Precambrian Res., 17, 133-146.
- ACEÑOLAZA, F.G., DURAND, F.R. y R. DIAZ TADDEI, 1976. Geología y contenido paleontológico del basamento metamórfico de la región de Cachi, prov. de Salta, Argentina. Actas VI Congr. geol. argent., Bs. Aires I: 319-332.
- ACEÑOLAZA, F.G., TOSELLI, A.J., DURAND, F.R. y R. DIAZ TADDEI, 1982. Geología y estructura de la región norte de Andalgalá, prov. de Catamarca.- Acta geol. lilloana 16, 1: 121-140.

- ACEÑOLAZA, F.G. y A.J. TOSELLI, 1973-1976. Consideraciones estratigráficas y tectónicas sobre el Paleozoico inferior del NW argentino. *Actas II Congr. latinoam. geol.*, II: 755-764.
- BORRELLO, A.B., 1969. Los geosinclinales de la Argentina.- *An. Dir. Nac. Geol. y Min.*, 14: 1-188.
- COCO, A.L. y A. LAPIDUS, 1947. Bosquejo geológico de la falda occidental de la Sierra de Ambato entre Dischango y La Calera a propósito de la existencia de un nuevo elemento petrográfico.- *Boln Fac. Cienc. Exac. Fís. y Natur.*, 9, 4: 759-774.
- DE ALMEIDA, F.M., 1976. The Upper Precambrian of South America.- *Boln Inst. Geoci. Univ. Sao Paulo*, 7: 45-80.
- DURAND, F.R. 1980. Geología de la Sierra de la Ovejera, provincia de Catamarca. *Fac. Cienc. Nat. U.N.T. Tesis doctoral inédita.*
- 1982. Caracteres geológicos del basamento de la Sierra de la Ovejera, prov. de Catamarca.- *Acta geol. lillana*, 16, 1: 93-109.
- 1983. Reseña sobre los conglomerados del basamento metamórfico del noroeste argentino.- *Revta Inst. Cienc. geol. Jujuy* n° 6 (en prensa).
- FLINT, R.F., SANDERS, J.R. y J. RODGERS, 1960. Diamicite, a substitute term for symmictite.- *Bull. Geol. Soc. Am.*, 71 (1809).
- GONZALEZ BONORINO, F., 1950. Geología y petrografía de las Hojas 12d (Capillitas) y 13d (Andalgala).- *Boln Dir. gen. Ind. Min.*, 70.
- LOWE, D.R., 1982. Sediment gravity flows: II. Depositional models with special reference to the deposits of high-density turbidity currents.- *Journ. Sed. Petrol.*, 52, 1: 279-297.
- LUCERO MICHAUT, H.N., 1957. Sobre las psamitas y conglomerados arcóscicos intercalados en el basamento de la Sierra Norte de Córdoba.- *Revta Fac. Cienc. Exac. Fís. y Natur.*, 19, 1-2: 331-351.
- LUCERO MICHAUT, H.N., 1979. Sierras Pampeanas del norte de Córdoba, sur de Santiago del Estero, borde oriental de Catamarca y ángulo sudeste de Tucumán.- *Acad. Nac. Cienc. Córdoba. II Simposio Geol. reg. argent. I*: 294-347.
- LLAMBIAS, J.E., 1970. Geología de los Yacimientos Mineros Agua de Dionisia, prov. de Catamarca, Rep. Arg.- *Revta Asoc. Min. Petrol. y Sedimentol.*, 1: 2-32.
- MIDDLETON, G.V. y AMPTON, M. A., 1976. Subaqueous sediment transport and deposition by sediment gravity flows. In *marine Sediment Transport and Environmental Management*. Stanley, D.J. and Swift, D.J.P. (eds.), Wiley, New York, págs. 197-218.
- MIRRE, J.C., 1971. Informe preliminar del Mosaico 24 B4 Plan NOA I. Geol. Mi. Tucumán. *Inédito.*
- MIRRE, J.C. y ACEÑOLAZA, F.G., 1972. El hallazgo de *Oldhamia* sp. (traza fósil) y su valor como evidencia de edad cámbrica para el supuesto Precámbrico del borde occidental del Aconquija, prov. de Catamarca.- *Ameghiniana*, 9, 1: 72-78.
- MUTTI, E. y RICCI LUCCHI, F., 1972. Le torbidite dell'Appennino settentrionale; Introduzione all'analisi di facies.- *Mem. Soc. Geol. Ital.*, 11: 161-169.
- NELSON, C.H. y NILSEN, T.H., 1976. Depositional trends of modern and ancient deep-sea fan. In *Submarine canyons and deep-sea fans*. J.H. Whitaker (Ed.). *Benchmark Papers in Geol.*, 24: 388-410.
- NORMARK, W.R., 1970. Growth Patterns of Deep-Sea fans.- *Bull., Amer. Assoc. Petrol.*, 54, 11: 2170-2195.
- PETTIJOHN, F.J., 1963. Rocas Sedimentarias. EU-DEBA.
- QUARTINO, B., 1962. Sobre la interpretación geológica del distrito volcánico de Farallón Negro (prov. de Catamarca).- *Anl. Iras. Jorn. Geol. argent. Bs. Aires*, II: 267-278.
- RUPKE, N.A., 1981. Deep Clastic Seas. In *Sedimentary Environment and Facies*. Reading, H.G. (Ed.). *Blackwell Scient. Public.*, 372-415.
- SALFITY, J.A., OMARINI, R., BALDIS, B. y GUTIERREZ, W., 1975. Consideraciones sobre la evolución geológica del Precámbrico y Paleozoico del norte argentino. *Actas II Congr. Ib. Amer. Geol. econ.*, 4: 341-353.
- SIEMERS, T.C. y RILLMAN, R.W., 1981. Deep-water clastic sediments: An introduction to the core workshop and review of depositional models. SEMP Core workshop no SEMP Corj workshop n° 2. San Francisco.
- SPALLETTI, L.A., 1980. Paleoambiente sedimentarios.- *Asoc. Geol. argent. Serie B Didáct. y Compl.*, n° 8: 1-175.
- TURNER, J.C., 1962. Estratigrafía de la región al naciente de la Laguna Blanca (prov. de Catamarca).- *Revta Asoc. geol. argent.* 17, 1-2: 11-46.
- WALKER, R.G., 1975. Generalized facies models for resedimented conglomerates of turbidite association. *Bull., Geol. Soc. Amer.* 88: 737-748.
- 1978. Deep-water sandstone facies and ancient submarine fans: Model for exploration for stratigraphic traps.- *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.*, 62: 932-966.
- WALKER, R.G. y MUTTI, E., 1973. Turbidite facies and facies associations, Part IV. In *Turbidites and deep-water sedimentation*. Middleton G.V. and Bouma A.H. (Eds.). *Soc. Econ. Paleont. Mineral., Pacific Sec.*, 119-157.
- WENTHWORTH, C.K., 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments.- *J. Geol.*, 30: 377-392.
- WINKLER, G.H., 1976. Petrogénesis de Rocas Metamórficas. Ed. H. BLUME. Madrid.