PROCEDENCIA SEDIMENTARIA DE LA FORMACIÓN VILLAVICENCIO (DEVÓNICO INFERIOR) EN EL SUR DE LA PRECORDILLERA, MENDOZA, ARGENTINA: NUEVOS DATOS SEDIMENTOLÓGICOS Y GEOCRONOLÓGICOS

Cingolani, C.A.[1-2], Manassero, M.J.[2], Basei, M.A.S.[3], Uriz, N.J.[1]

[1] División Geología Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, La Plata, Argentina, e-mail cingola@fcnym.unlp.edu.ar; ccingola@cig.museo.unlp.edu.ar

[2] Centro de Investigaciones Geológicas (UNLP-CONICET), La Plata, Argentina mjmansser@gmail.com

[3] Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Brazil, baseimas@usp.br

Abstract:

The Lower Devonian siliciclastic Villavicencio Formation crops out in the Mendoza Province, Argentina. The best outcrops are located to the East of Uspallata-Caracoles de Villavicencio. It is composed by massive dark grey sandstones alternating with laminated mud beds, and laminated sandy heterolithic facies showing wave action. Rip-up clasts of fine dark grey mudrock at the base of beds; reflect the relatively high energy environment. Facies are typical of marine shallow shelf sands. Some beds have plant debris that is current aligned suggesting short transport with low energy deposition. Several levels with endemic land plant fossils (*Rhyniophytoids)* and palynological data (spores) provide an early Devonian age. Sandstone petrography shows mixing of Recycled Orogen and Continental Block provenances for these feldspathic-lithic wackes. Paleocurrent data has dispersion with E-W and NW-SE bidirectional trends. U-Pb ages (LA-ICP-MS) on detrital zircons show a Mesoproterozoic dominant mode suggesting mainly sources of 'Grenville-age' (more than 50% of the analyzed zircons) probably located to the east of the study area.

Keywords: Villavicencio, Devonian, provenance, detrital zircons

Introducción y Antecedentes

La Precordillera argentina es un segmento pre-andino con características particulares, especialmente por el desarrollo de unidades carbonáticas y silicoclásticas del Paleozoico Inferior y Medio con variadas asociaciones de lito y biofacies. Dentro de ella la llamada 'Precordillera Mendocina' está desarrollada desde el norte de la localidad de Uspallata hasta el

curso del río Mendoza. Presenta escasa exposición de la plataforma carbonática que es reemplazada por unidades silicoclásticas en parte con rocas básicas asociadas del Paleozoico Temprano, amplia extensión de las sedimentitas devónicas, presencia de magmatismo granítico y extenso volcanismo permo-triásico.

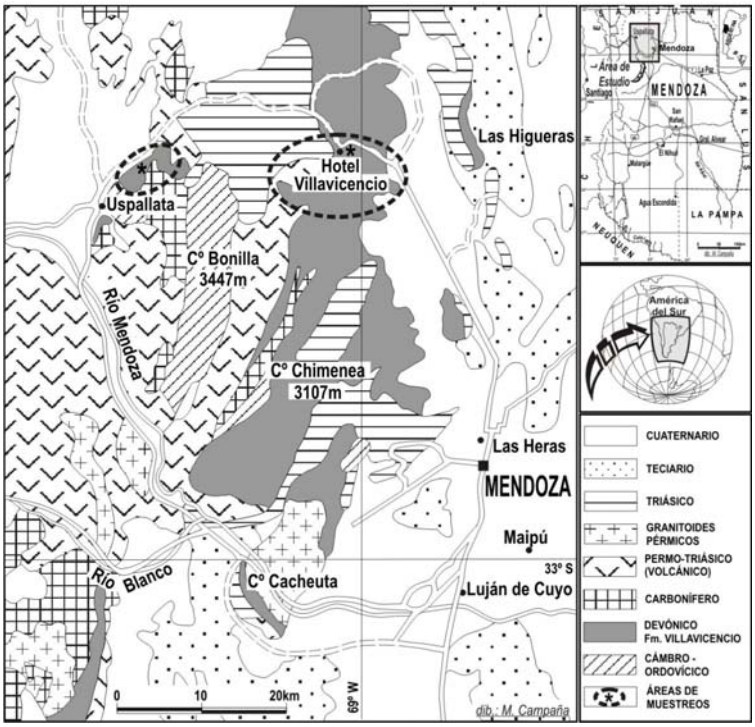

Figura 1.- Bosquejo geológico mostrando la distribución de la Formación Villavicencio y las localidades de muestreo en los afloramientos al norte de Uspallata y Los Caracoles de Villavicencio.

El presente trabajo se ha centralizado en la unidad silicoclástica devónica más relevante que se conoce como Formación Villavicencio (Harrington, 1941) en los perfiles cercanos a Uspallata y en la zona de los Caracoles (Fig. 1). La unidad se compone básicamente por una alternancia rítmica de grauvacas gris verdosas y pelitas grises a negras. El objetivo del estudio ha sido el de ampliar el conocimiento sobre la procedencia sedimentaria y el ambiente tectónico de depositación de la mencionada unidad, utilizando los métodos de petrografía sedimentaria y edades U-Pb sobre circones detríticos. Como antecedentes previos directamente vinculados al tema debemos mencionar los estudios de Loske (1992) pioneros en el análisis y datación de circones detríticos por el método U-Pb (TIMS) en diversas unidades de la Precordillera y el trabajo de Kury (1993) específico sobre la Formación Villavicencio, estudiando las características de los minerales pesados (especialmente circones) presentes en las rocas psamíticas y analizando su posible procedencia. Registra además la unidad niveles interesantes con plantas fósiles endémicas (*Rhyniophytoids)* que fueron descriptas y asignadas al Devónico Inferior (Edwards et al., 2001). Los datos

palinológicos (esporas) estudiadas por Rubinstein (1993) permitieron asignarle una edad devónica temprana.

RESULTADOS

Litofacies:

Facies de pelitas: Se presentan numerosos niveles finos, con colores verdosos y/o amarillentos masivos o laminados. Estas facies se exponen como intervalos repetitivos de varios metros de espesor, masivas o con una gradación normal mal definida, marcada por cambios de color o por variaciones granulométricas. El predominio de pelitas en esta asociación es mayor al 60 %, marcando una sedimentación por debajo del nivel de base del oleaje. Las pelitas masivas y laminadas son interpretadas como el producto de la suspensión y caída de corrientes de turbidez de baja concentración, las pelitas más gruesas o limolitas pueden reflejar caída rápida de suspensiones más densas. La ausencia de fauna y bioturbación y las tonalidades oscuras dadas por la materia orgánica, indican un ambiente reductor y fondos marinos anóxicos. La laminación es producida por la misma decantación en medios de energía reducida. ***Facies heterolíticas****:* Se presentan como una alternancia de areniscas y pelitas en capas de poco espesor a varias decenas de centímetros, con predominio de colores verdes, las pelitas están generalmente laminadas. Las areniscas pueden presentar estratificación microentrecruzada producida por la migración de óndulas y se asocian a areniscas masivas y/o laminadas, de grano mediano a fino en estratos tabulares, y a veces bioturbadas y con briznas vegetales que pueden sugerir cercanía a sectores continentales. Las bases de las capas son planas, de contactos netos y suelen presentar calcos de óndulas simétricas y asimétricas. Pueden conformar secuencias granodecrecientes. ***Facies de areniscas:*** Son cuerpos tabulares de areniscas masivas y con estratificación plano paralela, con calcos de flujo y óndulas. Presentan granulometrías finas a medias. Se preservan numerosas estructuras mecánicas subestratales como calcos de flujo y carga y estructuras de flujo vinculadas a eventos de deformación sindepositacional en sectores de paleopendiente marcada. Estas capas masivas se interpretan como depósitos de plataforma proximal a distal sometidos a la acción de olas y tormentas, también pueden ser interpretadas como producto de corrientes de turbidez de alta densidad.

Petrografía sedimentaria:

Predominan las vackes feldespáticas a cuarzosas (arcosas y subarcosas) medianas a finas. Se observó cuarzo mono y policristalino, minerales opacos y anfíboles. Los feldespatos

presentan, en la mayoría de las muestras, un proceso de alteración importante, predominando las plagioclasas sobre el feldespato potásico. Se reconoció también muscovita y biotita.

Las muestras analizadas son siempre cuarzo-feldespáticas e indican, según los diagramas ternarios propuestos por Dickinson & Suczek (1979) y Dickinson et al., (1983), una procedencia de orógeno reciclado y bloque continental (Fig. 2). Estos datos, muestran una correlación con la contribución de Kury (1993) aunque parecen corresponder a petrofacies menos cuarzosas.

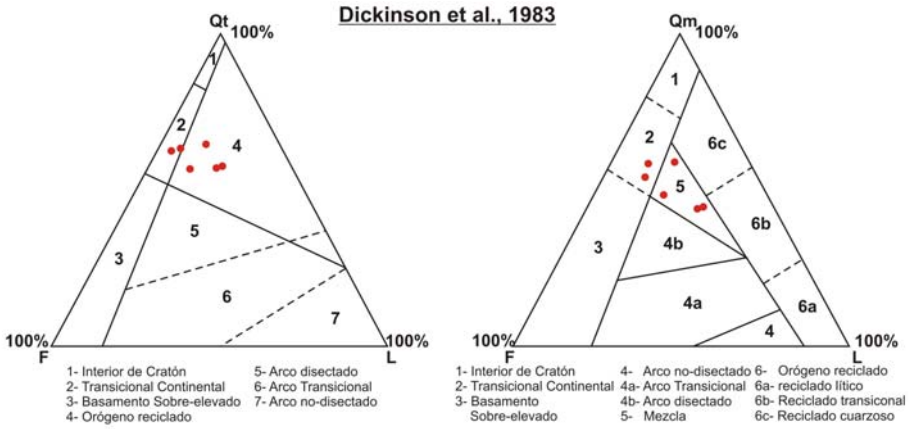

Figura 2.- Diagramas ternarios Qt-F-L según Dickinson et al., (1983).

Datación de circones detríticos por el método U-Pb (LA-ICP-MS):

En el Centro de Pesquisas Geocronológicas, Universidade de Sao Paulo, Brasil, los circones separados fueron analizados en el equipo LA-ICP-MS. Los resultados registran patrones de edades muy homogéneas, con una moda principal en el Mesoproterozoico, el cual representa un total de 83%, 77% y 72% respectivamente para cada muestra, encontrándose al Mesoproterozoico 3 en forma dominante con el 53%, 56% y 47%, mientras que el Mesoproterozoico 2 se halla subordinado con un 26%, 18% y 22%, y escasa participación del Mesoproterozoico 1, que alcanza poco menos del 4% en las tres muestras. Este aspecto ya fue marcado por Loske (1992) utilizando la metodología U-Pb TIMS. El Neoproterozoico, se encuentra presente con aproximadamente 8%, 14% y 14% para cada muestra, y junto a las edades del Cámbrico Inferior presentes en una sola muestra con menos del 3%, representan al Ciclo Pampeano-Brasiliano. El Ciclo Famatiniano se registra de manera escasa, no superando el 3% para las muestras V1 y V2, y alcanzando casi un 9% en la muestra V15. De esta forma las edades más jóvenes obtenidas son 448Ma (Ordovícico Superior) para la muestra V1, 439Ma (Silúrico inferior) para la muestra V2 y 429Ma (Silúrico medio) para la muestra V15. De igual manera, circones antiguos se encuentran en forma aislada, superando apenas el 5% para las muestras V2 y V15, con edades del Paleoproterozoico 4, 3 y 2 (V1: 1635-2211Ma;

V2: 1623-2072Ma y V15: 1783-2188Ma), Neoarqueano (V1: 2561Ma) y Paleoarqueano (V2: 3480-3523Ma).

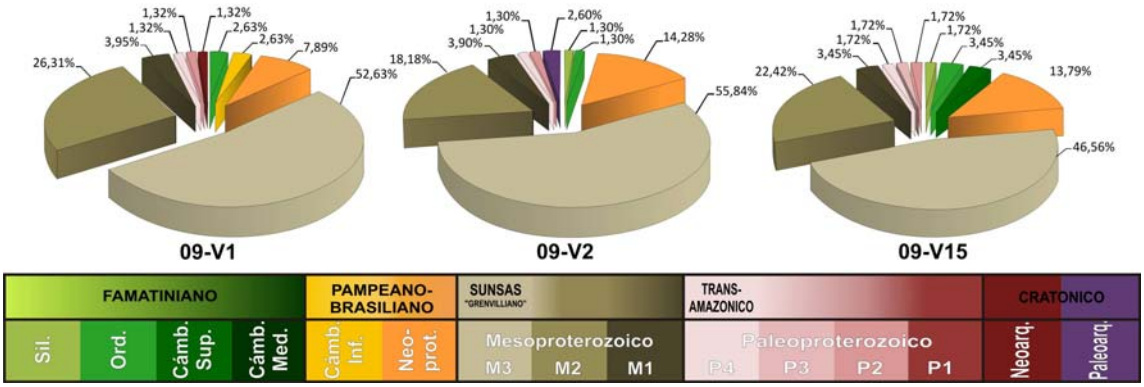

Figura 3: Diagramas de torta de las fuentes de procedencias agrupadas en ciclos orogénicos..

Consideraciones Finales

Las características generales descriptas sugieren importantes procesos de aporte sedimentario y de agradación marina en la plataforma dominada por depósitos fangosos y areniscas finas sometidos a la acción conjunta de olas y tormentas. Los estudios petrográficos de psamitas indican predominio de vackes feldespáticas a cuarzosas (arcosas y subarcosas) medianas y subangulosas de procedencia de orógeno reciclado y bloque continental. De los estudios isotópicos de circones detríticos se ha demostrado la importancia del aporte de un área fuente con edades 'grenvillianas' que podrían corresponder a los afloramientos de Pie de Palo, Umango, Valle Fértil, Maz y San Rafael, ubicadas hacia el este de la Precordillera. Rocas correspondientes a los ciclos Pampeano y Famatiniano se presentan como aportes detríticos secundarios. Por ello es posible interpretar que las áreas fuente de los detritos hacia la cuenca de Villavicencio han estado ubicadas esencialmente al este.

Agradecimiento: al CONICET (PIP 0647) y Cooperación FAPESP-CONICET.

Referencias

Dickinson, W.R. y Suczek, C., 1979. Plate tectonics and Sandstone Composition. American Association of Petroleum Geologists, Bulletin, 63 (12):2164-2192.

Dickinson, W.R., S. Beard, F. Brakenbridge, J. Erjavec, R. Fergusson, K. Inman, R. Knepp, F. Lindberg y P. Ryberg, 1983. Provenance of North American Phanerozoic sandstones in relation to tectonic setting. Geological Society of America, Bulletin, 64:233-235.

Edwards, D., Morel, E., Poiré, D.G. y Cingolani, C.A. 2001. Land plants in the Devonian Villavicencio Formation, Mendoza Province, Argentina. Review of Palaeobotany and Palynology 116: 1-18.

Harrington, H.J., 1941. Investigaciones geológicas en la Sierra de Villavicencio y Mal País. Dirección de Minas y Geología, Boletin 49: 1-65.

Kury, W., 1993. Características composicionales de la Formación Villavicencio, Devónico, Precordillera de Mendoza. Actas del XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 1:321-328.

Loske, W.P., 1992. Sedimentologie Herkunft und Geotektonische Entwiclung Paläozoischer Gesteine der Präkardillere West-Argentiniens. Münchner Geologische Hefte 7, 155 S., 72 Abb., 13 Tab., Munchen.

Rubinstein, C. V., 1993. Primer registro de miosporas y acritarcos del Devonico Inferior, en el Grupo Villavicencio, Precordillera de Mendoza, Argentina. Ameghiniana, 30 (1993), pp. 219–220.