

La deformación Chánica en el Bloque San Rafael (Provincia de Mendoza, Argentina): implicaciones tectónicas

The Chanic deformation in the San Rafael Block (Mendoza Province, Argentina: tectonic implications)

P. Farias¹, J. García-Sansegundo¹, A. Rubio-Ordoñez¹, P. Clariana², C. Cingolani³ y N. Heredia²

¹ Departamento de Geología. Universidad de Oviedo. C/ Jesús Arias de Velasco s/n, 33005 Oviedo. pfarias@geol.uniovi.es

² Instituto Geológico y Minero de España. C/ Ríos Rosas 23, 28003 Madrid.

³ CONICET-Universidad Nacional de La Plata, Diag. 113 n° 275, B1900TAC La Plata, Argentina.

Resumen: En el basamento paleozoico pre-carbonífero del Bloque San Rafael, las rocas situadas al este del Cabalgamiento Gondwánico de Los Reyunos muestran estructuras chánicas vergentes al este y generadas en ausencia de metamorfismo, mientras las situadas al oeste de dicho accidente fueron deformadas en condiciones metamórficas de bajo grado por dos sistemas de pliegues, el primero de los cuales es, por lo general, vergente al oeste. Por esta razón el Cabalgamiento de Los Reyunos debe interpretarse como una reactivación de una estructura chánica. Este último sería el responsable de la superposición de la rama occidental del Orogéno Chánico sobre la rama Oriental del mismo, producida como consecuencia de la colisión entre Chilenia y Cuyania.

Palabras clave: Bloque San Rafael, Andes, Basamento Paleozoico, deformación chánica, deformación gondwánica.

Abstract: In the pre-Carboniferous Paleozoic basement of the San Rafael block, rocks located east of Los Reyunos Gondwanan thrust show chanic late-Carboniferous east-vergent structures and were generated in the absence of metamorphism. The rocks located west of Los Reyunos thrust were deformed by two sets of folds, the first usually west-vergent, under low grade metamorphic conditions. That is why the Reyunos thrust must be considered a reactivated chanic structure. Such chanic old thrust could be responsible for the superposition of the western branch of Chanic Orogen over its eastern branch which was produced as a consequence of the Chilenia - Cuyania collision.

Key words: San Rafael Block, Andes, Paleozoic Basement, Chanic deformation, Gondwanan deformation.

INTRODUCCION

En el Bloque San Rafael, situado al este de la Cordillera Frontal y al sur de la Precordillera de los Andes (Fig. 1), afloran rocas del Mesoproterozoico (Formación Cerro la Ventana, Criado Roque, 1972), del basamento Paleozoico y de la cobertera permo-triásica, representada por las capas del Grupo Choiyoi. Las rocas del basamento Paleozoico se agrupan en dos conjuntos separados por una discordancia: i) la serie carbonífera, representada por la Formación El Imperial (Serpukhoviense) y ii) la sucesión pre-carbonífera, con edades comprendidas entre el Ordovícico y el Devónico. Tanto la Formación El Imperial como la sucesión pre-carbonífera se encuentran afectadas por cabalgamientos gondwánicos dirigidos hacia el este y fosilizados por la cobertera Meso-terciaria. Además, la sucesión pre-carbonífera se encuentra afectada por estructuras y metamorfismo que no se encuentran desarrollados en las rocas de la Formación El Imperial, por lo que deben interpretarse en relación con la orogenia Chánica (Devónico Superior-Carbonífero inferior) relacionada con la colisión entre los continentes de Chilenia y Cuyania.

Varias de las formaciones que componen la sucesión pre-carbonífera paleozoica guardan notables

similitudes con series que afloran en la Precordillera de los Andes. Asimismo, existe un desigual desarrollo de la deformación, pues mientras en unos afloramientos se observan estructuras formadas en ausencia de metamorfismo, en otros se desarrollan pliegues y foliaciones tectónicas generados en condiciones de bajo grado metamórfico. En este sentido, el objetivo de este trabajo es analizar e interpretar las causas de las diferencias litológicas, estructurales y metamórficas existentes en las rocas paleozoicas pre-carboníferas del Bloque San Rafael.

SUCESION PALEOZOICA PRE-CARBONIFERA

En el Bloque San Rafael las rocas paleozoicas pre-carboníferas se presentan en afloramientos aislados, por lo que no es posible elaborar una columna estratigráfica representativa de la zona. De todos modos, se distinguen varias formaciones geológicas cuyas principales características son las siguientes:

Formación Ponón Trehue: Corresponde a un pequeño afloramiento de calizas y dolomías, situadas al sur de la zona estudiada, dispuestas de forma discordante sobre las rocas proterozoicas de la Formación Cerro de la Ventana y estudiadas por

Bordonaro et al. (1996) y Abre et al. (2011). Estas calizas se depositaron en una plataforma carbonatada y contienen faunas fósiles variadas que permiten datarlas como del Ordovícico inferior. Por su edad y facies, esta

Formación puede correlacionarse con la Caliza de San Juan, que aflora ampliamente en la Precordillera Central y Oriental.

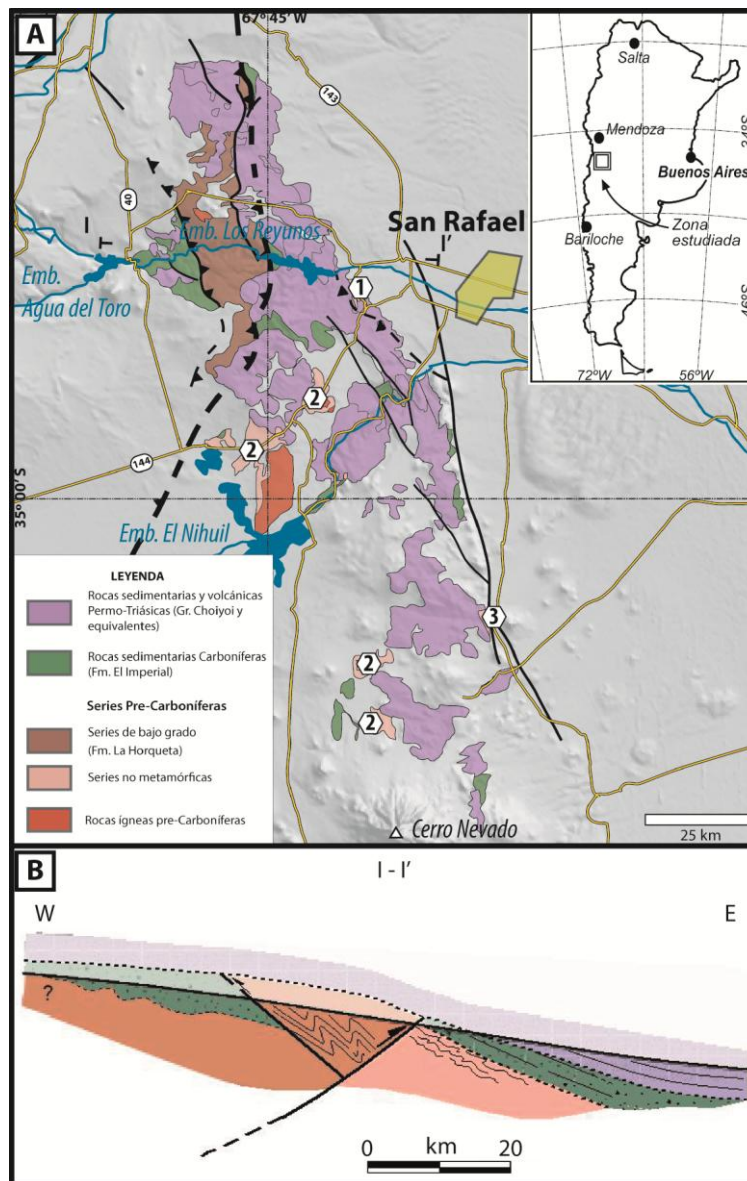


FIGURA 1. (A) Bosquejo geológico del Bloque San Rafael. (1) Fm. Pavón. (2) Fm. Río Seco de los Castaños. (3) Fm. Ponón Trehue, discordante sobre rocas del basamento Proterozoico. Basado en Sepúlveda et al. (2007a, b). (B) Corte geológico I-I' entre el Embalse Agua del Toro y 25 de Mayo.

Formación Pavón (Cuerda & Cingolani, 1998; Cingolani et al., 2003): Descrita en un pequeño afloramiento a 1,5 km al SE de 25 de Mayo, consiste en psamitas y pizarras en las que han sido encontrados restos de graptolites del Ordovícico. Por su edad, esta Formación podría ser correlacionable con algunas unidades descritas en la Precordillera (p. e. formaciones Los Sombreros, Empozada, Alcaparrosa).

Formación Río Seco de los Castaños (González Díaz, 1972, 1981): Esta formación se encuentra en pequeños afloramientos situados al SE de la zona

estudiada y en el cauce del río Atuel. Además, en el presente trabajo, se han incluido en esta unidad los afloramientos situados al NE de 25 de Mayo. Está constituida por areniscas y lutitas de tonos verdosos y grisáceos, entre las que se han encontrado restos de plantas que indican una posible edad Silúrico superior-Devónico inferior (Manassero et al., 2009). El espesor mínimo de esta Formación es de 2000 m y, por sus facies y edad, puede ser correlacionada con las formaciones Villavicencio y Punta Negra de la Precordillera mendocina y Central respectivamente.

Formación La Horqueta: Dessanti (1956) denominó Serie de La Horqueta a las rocas siliciclásticas pre-carboníferas del Bloque San Rafael, pero fue (González Díaz, 1972) quien separó la Formación Río Seco de los Castaños de este conjunto de rocas, caracterizadas por presentar un metamorfismo de bajo grado generalizado. El límite oriental de la Formación es el Cabalgamiento de Los Reyunos, extendiéndose su afloramiento hacia el oeste hasta una falla inversa que la pone en contacto con el afloramiento más occidental de la Fm. El Imperial. En esta parte occidental, la Fm. La Horqueta está constituida por alternancias de cuarcitas en bancos de escala métrica y pizarras, mientras que en la parte oriental del afloramiento está formada por cuarcitas blancas de grano grueso en capas de orden centimétrico a decimétrico, alternantes con delgados niveles (milimétricos a centimétricos) pizarrosos. En estas alternancias se reconocen frecuentemente estructuras sedimentarias (granoclasificación) que permiten conocer la polaridad de la sucesión. En las rocas aquí consideradas como pertenecientes a la Formación La Horqueta no han sido encontrados restos fósiles, por lo

que su edad es indeterminada. Sin embargo, Cingolani et al. (2008) han encontrado en esta Formación cirrones detríticos que permiten estimar una edad de sedimentación del Silúrico al Devónico inferior. Por otra parte, las alternancias centimétricas y decimétricas de los afloramientos más orientales de esta unidad recuerdan a las Capas de Vallecitos, estudiadas en la Cordillera Frontal y atribuidas al Devónico (Heredia et al., 2012).

ESTRUCTURAS CHANICAS

Desde el punto de vista de la estructura chánica, en el Bloque San Rafael se pueden distinguir dos dominios estructurales: (i) pliegues chánicos, desarrollados en ausencia de metamorfismo, que afectan a las formaciones paleozoicas situadas al este del Cabalgamiento de los Reyunos y (ii) estructuras chánicas desarrolladas en condiciones metamórficas de bajo grado que solamente afectan a la Formación la Horqueta y son observables al oeste del Cabalgamiento de los Reyunos.



FIGURA 2. (A) Pliegues vergentes al este desarrollados en la Formación Pavón. (B) Interferencia de pliegues desarrollados en condiciones metamórficas de bajo grado en la Formación La Horqueta.

(i) En la zona estudiada, las capas de las formaciones Ponón Trehue, Pavón y Río Seco de los Castaños se encuentran afectadas por pliegues de dirección aproximada N-S, vergentes al este, que cuando se desarrollan sobre alternancias de areniscas y pizarras presentan geometrías de tipo chevron y bajo ángulo entre flancos ($\sim 50^\circ$) (Fig. 2A). Localmente estos pliegues pueden llevar asociado un clivaje grosero discontinuo. Con posterioridad, se desarrolla una segunda generación de pliegues laxos, también de dirección aproximada N-S y plano axial subvertical.

(ii) Las rocas de la Formación La Horqueta se encuentran deformadas por estructuras que se asocian a dos episodios de deformación superpuestos, con direcciones oblicuas y desarrollados en condiciones metamórficas de bajo grado (Fig. 2B). El primer episodio (D1) está representado por pliegues

asimétricos apretados, con charnelas engrosadas de dirección muy variable debido a la deformación producida por pliegues posteriores. En general, el rumbo de estos pliegues varía de direcciones N-S a E-O, aunque sus ejes presentan generalmente una marcada inmersión hacia el este. En las zonas donde menor influencia tienen las estructuras chánicas posteriores, la vergencia general de las estructuras D1 es hacia el oeste. A estos pliegues se asocia un clivaje pizarroso generalizado (S1). El segundo episodio de deformación (D2) está caracterizado por pliegues de escala centimétrica a métrica, con rumbo entre N-22-E y N-65-E, subverticales o vergentes al este, a los que se asocia un clivaje de crenulación (S2) bien desarrollado. La oblicuidad existente entre ambos sistemas de pliegues, en general, es superior a 30° , lo que da lugar a complejas figuras de interferencia de pliegues de tipo 2 y 3 de Ramsay (1967) y es la causante de la gran dispersión existente en la dirección de las estructuras

D1. El Cabalgamiento de Los Reyunos superpone estas rocas sobre la Formación El Imperial, por lo que debe relacionarse con la deformación gondwánica.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En el Bloque San Rafael, las formaciones de edad comprendida entre el Ordovícico y el Devónico situadas al este del Cabalgamiento de Los Reyunos (formaciones Ponón Trehue, Pavón y Río Seco de los Castaños), son comparables litológicamente a varias de las que afloran en la Precordillera. Asimismo, de forma similar a como ocurre en la Precordillera, dichas formaciones se encuentran deformadas por pliegues chánicos, vergentes al este y desarrollados en ausencia de metamorfismo.

Al oeste del Cabalgamiento de los Reyunos, las rocas de la Formación La Horqueta, de edad indeterminada pero paleozoica pre-carbonífera, se encuentran deformadas por dos sistemas de pliegues oblicuos desarrollados bajo condiciones metamórficas de bajo grado, de los que el primero es generalmente vergente al oeste. Estas rocas son similares litológicamente a las Capas de Vallecitos, que afloran en la Cordillera Frontal (Cordón del Plata).

A la vista de estos datos, el Cabalgamiento gondwánico de Los Reyunos debe interpretarse como una reactivación de un importante accidente anterior de edad chánica, responsable de la superposición de la rama occidental del Orógeno Chánico, la desarrollada sobre Chileña, sobre la rama oriental del mismo, desarrollada sobre Cuyania.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por los subproyectos: CGL2012-3896-C03-01 y CGL2012-38396-C03-03 del proyecto coordinado: TORANDES, del Plan de I+D+i español y fondos FEDER de la UE.

REFERENCIAS

- Abre, P., Cingolani, C.A., Zimmermann, U., Cairncross, B. & Chemale Jr., F. (2011): Provenance of Ordovician clastic sequences of the San Rafael Block (Central Argentina), with emphasis on the Ponon Trehue Formation. *Gondwana Research*, 19(1): 275-290.
- Bordonaro, O., Keller, M., & Lehnert, O. (1996): El Ordovícico de Ponón Trehue en la Provincia de Mendoza (Argentina): Redefiniciones Estratigráficas *13 Congreso Geológico Argentino y 3^{er} Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, Vol. 1, pp. 541-550. Buenos Aires.
- Cingolani, C.A., Manassero, M. & Abre, P. (2003): Composition, provenance, and tectonic setting of Ordovician siliciclastic rocks in the San Rafael block: Southern extension of the Precordillera crustal fragment, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 16(1): 91-106.
- Cingolani, C.A., Tickyj, H. & Chemale Jr., F. (2008): Procedencia sedimentaria de la Formación La Horqueta, Bloque de San Rafael, Mendoza (Argentina): primeras edades U-Pb en circones detríticos, *17 Congreso Geológico Argentino*, Actas, pp. 998-999, San Salvador de Jujuy.
- Criado Roque, P. (1972): Bloque de San Rafael. In: A. Leanza (Ed.), *Geología Regional Argentina*, Vol. 1, pp. 283-295. Córdoba Academia Nacional de Ciencias.
- Cuerda, A., & Cingolani, C. A. (1998): El Ordovícico de la región del Cerro Bola en el Bloque de San Rafael, Mendoza: sus faunas graptolíticas. *Ameghiniana*, 35: 427-448.
- Dessanti, R.N. (1956): Descripción geológica de la Hoja 27c, Cerro Diamante (Provincia de Mendoza). *Dirección Nacional de Geología y Minería*, Boletín 85, pp. 79, Buenos Aires.
- González Díaz, E. F. (1972). Descripción Geológica de la Hoja 27d, San Rafael, Provincia de Mendoza.
- González Díaz, E. F. (1981): Nuevos argumentos a favor del desdoblamiento de la denominada «Serie de la Horqueta» del Bloque de San Rafael, Provincia de Mendoza *8° Congreso Geológico Argentino*, Vol. 1, pp. 341-354. Buenos Aires.
- Heredia, N., Farias, P., García-Sanseguno, J., & Giambiagi, L. B. (2012): The Basement of the Andean Frontal Cordillera in the Cordon del Plata (Mendoza, Argentina): Geodynamic Evolution. *Andean Geology*, 39(2): 242-257. doi: 10.5027/andgeoV39n2-a03
- Manassero, M., Cingolani, C.A. & Abre, P. (2009): A Silurian-Devonian marine platform-deltaic system in the San Rafael Block, Argentine Precordillera-Cuyania terrane: litofacies and provenance. *Geological Society, London, Special Publications*, 314: 215-240.
- Sepúlveda, E.G., Bermúdez, A., Bordonaro, O. y Delpino, D. (2007a): Hoja geológica 3569-IV (Embalse El Nihuil, Provincia de Mendoza). *Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales*, Bol. 268, pp. 52, Buenos Aires.
- Sepúlveda, E.G., Carpio, F.W., Regairaz, M.C., Zárate, M. y Zanettini, J.C.M. (2007b): Hoja Geológica 3569-II (San Rafael, Provincia de Mendoza). *Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales*, Bol. 321, pp. 59, Buenos Aires.