



OROGENIAS PALEOZOICAS EN LOS ANDES DE ARGENTINA Y CHILE Y EN LA PENÍNSULA ANTÁRTICA

Nemesio HEREDIA¹, Pedro FARIAS², Joaquín GARCÍA-SANSEGUNDO², Gloria GALLASTEGUI¹, Raúl GIACOSA³, Fernando HONGN⁴, José María TUBÍA⁵, Juan L. ALONSO², Pere BUSQUETS⁶, Reynaldo CHARRIER⁷,⁸, María Pilar CLARIANA¹, Ferrán COLOMBO⁶, Andrés CUESTA², Jorge GALLASTEGUI², Laura GIAMBIA-GI⁹, Luis GONZÁLEZ-MENÉNDEZ¹, Carlos O. LIMARINO¹⁰, Fidel MARTÍN-GONZÁLEZ¹¹, David PEDREIRA², Luis QUINTANA², Luis R. RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ¹, Alvaro RUBIO-ORDÓÑEZ², Raúl SEGGIARO¹², Samanta SERRA-VARELA¹³, Luis SPALLETTI¹⁴, Raúl CARDÓ¹⁵, Víctor A. RAMOS¹⁰

Instituto Geológico y Minero de España. C/Ríos Rosas 23, E28003 Madrid, España. Email: n.heredia@igme.es

²Departamento de Geología. Universidad de Oviedo. C/Jesús Árias de Velasco s/n, E33005, Oviedo, España.

³Instituto Geología y Recursos Minerales (SEGEMAR) e Instituto Investigación Paleobiología y Geología (U.N.Río Negro). 8332 General Roca, Río Negro, Argentina

⁴IBIGEO (CONICET-UNSA). 9 de julio 14 (4405) Rosario de Lerma-Salta-Argentina.

⁵Departamento de Geodinámica, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Vizcaya, España

⁶Facultad de Geología. Universidad de Barcelona. C/Martí i Franqués s/n, E08028, Barcelona, España.

⁷Departamento de Geología. Universidad de Chile. Plaza Ercilla 803, Santiago, Chile.

⁸Universidad Andrés Bello, Sazié 2115, Santiago, Chile.

⁹Unidad de Tectónica. IANIGLA-CONICET. Avda. Ruiz Leal s/n, 5500 Mendoza, Argentina.

¹⁰Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires y CONICET. C/ Intendente Güiraldes 2160, Ciudad Universitaria, Pabellón II, C1428EGA Buenos Aires, Argentina.

¹¹Área de Geología ESCET. Universidad Rey Juan Carlos. C/Tulipán s/n, 28933 Mostoles, Madrid, España.

¹²Universidad Nacional de Salta y Servicio Geológico y Minero Argentino. Avda. Bernardo Houssay 1099, Barrio Castañeras, 4400 Salta, Argentina

¹³Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología. Universidad Nacional de Río Negro-CONICET. Avda. Roca 1242, 8332 General Roca, Argentina.

¹⁴Centro de Investigaciones Geológicas. Universidad Nacional de La Plata. Diagonal 113, 64, 1900 La Plata, Argentina.

¹⁵Universidad Nacional de San Juan y Servicio Geológico Minero Argentino, Sargento Cabral, 685 Oeste. 5400 San Juan, Argentina.

ABSTRACT

During the late Neoproterozoic and Paleozoic, the Argentinean-Chilean Andes and, since the late Paleozoic, the Antarctic Peninsula formed part of the southwestern margin of Gondwana. During this long period of the geological time, a set of continental fragments of variable size and allochthonous was successively accreted to that margin. This process, coupled with the development of several subductive systems, resulted in six Paleozoic orogenies, which have different temporal and spatial extensions: Pampean (Neoproterozoic-early Cambrian), Famatinian (Middle Ordovician-Silurian), Oclöyic (Middle Ordovician-Devonian), Chanic (Middle Devonian-early Carboniferous), Gondwanan (Middle Devonian-middle Permian) and Tabarin (late Permian-Triassic). All these orogenies had a collisional character, with the exception of the Tabarin and a part of the Gondwanan orogenies that are subduction-related.

Keywords: Oclöyic orogen, Famatinian orogen, Chanic orogen, Gondwanan orogen, Tabarin orogen.

Palabras clave: Orógeno Oclöyico, Orógeno Famatiniano, Orógeno Chánico, Orógeno Gondwánico, Orógeno Tabarin..

RESUMEN

En este resumen, seguiremos la propuesta de Heredia *et al.* (2016), en la que se establece la evolución geodinámica de este mismo segmento de los Andes durante el Neoproterozoico superior y el Paleozoico. Así, durante este largo periodo del tiempo geológico, lo que hoy son los Andes argentino-chilenos, y desde finales del Paleozoico también la Península Antártica, formaron parte del margen suroccidental de Gondwana. Durante este tiempo se acrecieron a dicho margen un conjunto de fragmentos continentales de tamaño y aloctonía variable que han sido denominados de N a S: Antofalla, Chi-Cu, Patagonia Oriental, Patagonia Occidental y Antártida Occidental, de los cuales este último y el de Chi-Cu podrían ser terrenos.

Estos fragmentos formaban parte de placas litosféricas que en algunos casos han podido ser divididas en subplacas, producidas tanto durante su deriva (Chi-Cu) como inmediatamente después de una primera colisión con Gondwana (Antofalla). En Chi-Cu se independizan las subplacas de Chileña y Cuyana e, inmediatamente después de la colisión de Antofalla, se independizó de Gondwana la subplaca de Atacama.

La colisión de los fragmentos continentales anteriormente citados con Gondwana y una última subducción bajo su margen más suroccidental, dieron lugar a siete orogenias de extensión temporal y espacial limitadas:

- Pampeana (Ramos 1988) del Neoproterozoico-Cámbrico inferior y producida por la colisión de Antofalla.
- Ross, del Cámbrico inferior-Ordovícico Inferior, producida por la colisión de la Patagonia Oriental.
- Oclóyica (Turner y Méndez 1975) del Ordovícico Medio-Devónico (aunque podría llegar hasta el Carbonífero inferior según Díaz-Martínez 1996) y producida por la colisión de la subplaca de Atacama.
- Famatiniana (Aceñolaza y Toselli 1973) del Ordovícico Medio-Silúrico, relacionada con la acreción/colisión de la subplaca de Cuyana de Chi-Cu.

-Chánica (Ramos *et al.* 1984) del Devónico Medio-Carbonífero inferior, producida por la colisión de la subplaca de Chileña (con el antiguo margen pasivo occidental de Cuyana).

-Gondwánica (Azcuy y Caminos 1987) del Devónico Medio-Pérmico medio, producida por la acreción/colisión de la Antártida Occidental con la parte más austral de Gondwana. Para el resto del margen de Gondwana, esta orogenia fue no colisional (Tipo Andino) y relacionada con subducción.

-Tabarin (Heredia *et al.* 2016) del Pérmico superior-Triásico, relacionada con la última subducción protopacífica, pero ya bajo el margen de Pangea y previamente a su desmembración.

A pesar de que la mayor parte de las orogenias descritas terminan con eventos colisionales, en la mayor parte de las mismas es posible reconocer también eventos precolisionales relacionados con orógenos de Tipo Andino, más o menos evolucionados, que se desarrollaron durante el proceso de acreción de dichos fragmentos continentales a Gondwana y sobre los antiguos márgenes activos.

De todas estas orogenias, la Ross no serán tenida en cuenta en esta descripción, dado que no está representada en la Cordillera de los Andes.

Al igual que Heredia *et al.* (2016) separaremos el Ciclo Orogénico Oclóyico, con el que culmina la orogenia del mismo nombre, del Famatiniano, dado que i) tiene edades distintas (empiezan en una edad similar, pero la Orogenia Oclóyica se extiende más en el tiempo), ii) están relacionadas con evoluciones geotectónicas distintas (fundamentalmente la colisión de una placa litosférica que contiene un fragmento continental en la Famatiniana y la inversión de una cuenca de tras-arco en la Oclóyica) y iii) se desarrollan en entornos paleogeográficos distintos (al N de los 28° S la Oclóyica y al S de esta latitud la Famatiniana).

La mayor parte de los cinturones orogénicos paleozoicos tienen un trazado aproximadamente N-S, con excepción del gondwánico que es arqueado, disponiéndose prácticamente E-O en su parte más austral.

La distribución espacial de las orogenias paleozoicas permite distinguir tres sectores en el basamento de los Andes argentino-chilenos, que de N a S han sido denominados:

- Sector Puneño, hasta los 28° S, en el se reconocen las orogenias Pampeana, Oclóyica y Gondwánica (no colisional).
- Sector Cuyano, entre los 28 y 38° S, en el se reconocen las orogenias Famatiniana, Chánica y Gondwánica (no colisional).
- Sector Patagónico, al sur de los 38° S, en el se reconocen las orogenias Famatiniana, Gondwánica y Tabarin.

Estos sectores se encuentran separados actualmente por dos lineamientos andinos que han sido denominados Valle Ancho (28° S) y Huincul (38° S). Estos lineamientos son estructuras neoproterozoicas-paleozoicas que coinciden con la terminación de algunos de los fragmentos continentales o placas tectónicas anteriormente mencionadas. El lineamiento Valle Ancho coincide con la terminación hacia el S del fragmento continental peri-gondwánico de Antofalla y la subplaca de Atacama. El lineamiento Huincul coincide con la terminación hacia el S de la Subplaca de Chileña y probablemente de todo Chi-Cu, así como con la terminación hacia el N de la Patagonia Oriental y del



posible terreno de la Antártida Occidental.

De las orogenias colisionales pre-gondwánicas, la única que presenta unas zonas internas bien desarrolladas es la famatiniana, sobre todo en el Sector Cuyano, donde llega a exhumarse el basamento mesoproterozoico y partes profundas del arco mágnico cambro-ordovícico (Otamendi *et al.* 2009).

La orogenia no colisional gondwánica de los sectores Cuyano y Puneño se desarrollo con diferentes inclinaciones en la subducción, desde muy empinada en el Sector Puneño a plana en la parte N del Sector Cuyano. Esto dio lugar a una distinta propagación de la deformación hacia el este, máxima en este último sector y mínima en el Puneño, donde no afectó a territorio argentino.

Algunos rasgos del ciclo y la Orogenia Andina, sobre todo aquellos que determinan los límites de las grandes unidades morfotectónicas, deben de estar condicionados por herencias paleozoicas, como por ejemplo:

- En el Sector Puneño: (i) el frente andino que determina el límite este de la Cordillera Oriental parece coincidir con el frente oriental oclóyico, como ya propusieron Salfity *et al.* (1975) (ii) el frente occidental oclóyico puede situarse en el borde oriental de la Cordillera de la Costa, y (iii) el límite S de La Puna podría estar controlado por el lineamiento Valle Ancho.

- En el Sector Cuyano: (i) el límite occidental de la Alta Cordillera parece coincidir con el frente oriental del Orogeno Chánico; (ii) la Precordillera y su extension hacia el S, el Bloque San Rafael, están limitados al N y al S por los lineamientos Valle Ancho y Huincul respectivamente; (iii) la Cordillera Frontal tiene también su límite S en este último lineamiento.

- En el Sector Patagónico, muchas de las características que distinguen a la Cordillera Patagónica no se extienden al N del lineamiento Huincul.

Trabajos financiados por los Proyectos DGICYT PB-98/1189, Inver-Andes (BTE2002-04316-C03), Paleo-Andes I (CGL2006-12415-CO3/BTE) Paleo-Andes II (CGL2009-13706-CO3) y Torandes (CGL2012-38396-C03), del Plan de I+D+i Español con Fondos FEDER de la UE.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Aceñolaza, A. y Toselli, A.J. 1976. Consideraciones estratigráficas y tectónicas sobre el Paleozoico inferior del Noroeste Argentino. 2º Congreso Latinoamericano de Geología, Actas 2: 755-763, Caracas.
- Azcuy, C. y Caminos, R. 1987. Diastrofismo. En S. Archangel-sky (ed.) El Sistema Carbonífero en la República Argentina. Academia Nacional de Ciencias, 239-251, Córdoba.
- Díaz-Martínez, E. 1996. Síntesis estratigráfica y geodinámica del Carbonífero de Bolivia. XII Congreso Geológico de Bolivia, Memoria: 355-367, Tarija.
- Heredía, N., García-Sanseguundo, J., Gallastegui, G., Farias, P., Giacosa, R., Alonso, J.L., Busquets, P., Charrier, R., Clariana, P., Colombo, F., Cuesta, A., Gallastegui, J., Giambiasi, L., González-Menéndez, L., Limarino, C.O., Martín-González, F., Pedreira, D., Quintana, L., Rodríguez-Fernández, L.R., Rubio-Ordóñez, A., Seggiaro, R., Serra-Varela, S., Spalletti, L., Cardó, R. y Ramos, V.A. 2016. Evolución Geodinámica de los Andes de Argentina, Chile y la Península Antártica durante el Neoproterozoico superior y el Paleozoico. Trabajos de Geología 35: (en prensa).
- Otamendi, J.E., Vujovich, G.I., de la Rosa, J.D., Tibaldi, A.M., Castro, A., Martino, R.D. y Pinotti, L.P. 2009. Geology and petrology of a deep crustal zone from the Famatinian paleo-arc, Sierras de Valle Fértil and La Huerta, San Juan, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 27 (4): 258-279.
- Ramos, V.A. 1988. The tectonics of the Central Andes; 30° to 33° S latitude. En S. Clark and D. Burchfiel (eds.) Processes in continental lithospheric deformation. Geological Society of America Special Paper 218: 31-54.
- Ramos, V.A., Jordan, T.E., Allmendinger, R.W., Kay, S.M., Cortés, J.M. y Palma, M. 1984. Chileña: un terreno alóctono en la evolución paleozoica de los Andes centrales. 9º Congreso Geológico Argentino. Actas 2: 84-106, San Carlos de Bariloche.
- Salfity, J. A., Omarini, R., Baldis, B. y Gutiérrez, W. J. 1975. Consideraciones sobre la evolución geológica del Precámbrico y Paleozoico del norte argentino. 2º Congreso Ibero-Americano de Geología Económica, Actas 4: 341-361. Buenos Aires.
- Turner, J.C.M. y Méndez, V. 1975. Geología del sector oriental de los Departamentos de Santa Victoria e Iruya, Provincia de Salta, República Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 51 (1- 2): 11-24, Córdoba.