

**XV CONGRESO
GEOLOGICO
CHILENO 2018**
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN · CHILE

**ACTAS
GEOCIENCIAS
HACIA
LA COMUNIDAD**
CONCEPCIÓN 18 AL 23 NOV

www.congresogeologicochileno.cl



XV CONGRESO GEOLÓGICO CHILENO

GEOCIENCIAS HACIA LA COMUNIDAD

18 al 23 de Noviembre de 2018, Universidad de
Concepción, Concepción, Chile

Organizadores



**Universidad
de Concepción**



[congreso.geologico.chileno/](https://www.instagram.com/congreso.geologico.chileno/)



<https://twitter.com/xvcgch>



[/congresogeologicochileno](https://www.facebook.com/congresogeologicochileno)

www.congresogeologicochileno.cl



MAGM-5: Metamorfismo en la corteza

La estructura de la Serie Oriental en la zona del Río Maule, Constitución (Chile)

Joaquín García-Sansegundo¹, Alvaro Rubio-Ordóñez¹, Nemesio Heredia², Jennifer Santos-Martínez¹, **Camilo Palape**³, Andrés Cuesta¹, Pedro Farias¹, Gloria Gallastegui², Olga García-Moreno¹, Fidel Martín-González⁴, Thaís Hyppolito⁵.

(1) Universidad de Oviedo (Oviedo, España)

(2) Instituto Geológico y Minero de España (Oviedo, España)

(3) Universidad de Chile (Santiago, Chile)

(4) Universidad Rey Juan Carlos (Madrid, España)

(5) Universidade de São Paulo (Brasil)

Las rocas del basamento que afloran en la Cordillera de la Costa de Chile, entre los paralelos 28° y 38° de latitud Sur, fueron deformadas bajo diferentes condiciones metamórficas durante la Orogenia Gondwánica o San Rafael (Carbonífero Superior-Pérmico Inferior). En el sector del Río Maule, a 35° de latitud Sur (Fig. 1.1), esta orogenia se produjo como consecuencia de la subducción de la placa paleo-Pacífica bajo el margen occidental de Gondwana con una inclinación normal, ya que el arco magmático, representado por el Batolito de la Costa, mantuvo la misma posición durante este periodo.

Litoestratigrafía y Petrología

Aguirre *et al.* (1972) dividieron el basamento de la Cordillera de la Costa en dos series atendiendo al tipo de metamorfismo y a la naturaleza del protolito: -Serie Occidental: se encuentra deformada en condiciones metamórficas de alta presión y baja temperatura (HP-LT) y constituida por esquistos con blastos de albita con o sin granate, e intercalaciones de corteza oceánica representada por esquistos verdes, y más raramente azules, junto con serpentinitas, mármoles, metapelitas grafitosas, metacherts y metasedimentos ferruginosos. Las metabasitas tienen signatura geoquímica de basaltos tipo OIB, E-MORB y N-MORB (Hyppolito *et al.*, 2014). En la actualidad, se interpreta que estas rocas representan un prisma de acreción exhumado durante la Orogenia Gondwánica (Willner *et al.*, 2005; Glodny *et al.*, 2005; Richter *et al.*, 2007). -Serie Oriental: se compone de metagrauvacas y metapelitas deformadas bajo condiciones metamórficas de baja presión y alta temperatura (LP-HT) (Willner *et al.*, 2005), en las que se reconocen fácilmente los rasgos originales de la roca. Esta serie se originó en una cuenca de *forearc* o de retrocuña (Hervé, 1988; Willner *et al.*, 2000). Además de estas rocas, en el sector del Río Maule afloran dos cuerpos de rocas intrusivas con las siguientes características (Fig. 1.1): -Batolito de la Costa: se trata de monzogranitos cataclásticos, granodioritas y granitos sieníticos. Este batolito mesozonal y de carácter calcoalcalino, intruyó en la Serie Oriental previamente deformada (Gana y Hervé, 1983). En Pichilemu (al Norte del Río Maule), el Batolito de la Costa fue datado en 305±1 Ma mediante el método de evaporación Pb-Pb en circones (Willner *et al.*, 2005). -Granito de Constitución: Es un monzogranito epizonal que intruye en la Serie Occidental generando una aureola de contacto de escasos centenares de metros (Gana y Hervé, 1983). Se trata de una intrusión postorogénica respecto a la deformación Gondwánica.

Estructura y Metamorfismo en la Serie Occidental

En la Serie Occidental se observa una foliación regional (S2), generalizada en todas las rocas y suavemente plegada por estructuras posteriores. En los esquistos de esta serie la primera foliación solo es visible en lámina delgada y corresponde a un clivaje (S1) definido por la orientación de pequeños cristales de mica blanca (Ms1). La segunda foliación que se reconoce (S2) resulta del microplegamiento de la S1 y se trata de una esquistosidad de crenulación definida por dominios de mica blanca (Ms2) y microlitones donde se reconoce la S1 plegada. Se han observado blastos de albita que se encuentran rotados y rodeados por cristales de mica blanca (Ms2), generando sombras de presión de Ms2 y clorita (Fig. 1.2). En el interior de los blastos puede observarse la foliación S1 plegada, definida por la disposición alineada de inclusiones. En la zona del Río Maule, el metamorfismo regional que afecta a la Serie Occidental aumenta hacia el Oeste y se desarrolla en condiciones de alta presión. Estudios recientes sitúan las condiciones de presión y temperatura en 7-11 kbar y 350-400°C, habiéndose obtenido una edad para el clímax metamórfico de 292-319 Ma con el método Ar-Ar en fengitas (Willner *et al.*, 2005).

Estructura y Metamorfismo en la Serie Oriental

Con base en un corte geológico realizado a lo largo del Río Maule (Fig. 1.3) y a partir de criterios de superposición de estructuras, en la Serie Oriental se han diferenciado tres episodios de deformación principales: Episodio de deformación D1. Pertenecientes a este episodio solamente se han observado algunos pliegues acostados, de dirección aproximada N-S, isoclinales y vergentes al Este (Fig. 1.3). A estos pliegues se asocia un clivaje pizarroso (S1), solo visible en lámina delgada, con buen desarrollo en toda la Serie Oriental y que viene definido por la orientación dimensional preferente de blastos de moscovita (Ms1) y biotita (Bt1) (Figs.



MAGM-5: Metamorfismo en la corteza

1.4, 1.5, 1.6, 1.7). Episodio de deformación D2. Este es el episodio de deformación principal y, en relación con él, se han generado pliegues apretados a todas las escalas, generalizados en toda la zona, de dirección NNE-SSO, y vergentes hacia el Este. Estos pliegues se relacionan con cabalgamientos y retrocabalgamientos (con *back-folds* D2 asociados) que se encuentran plegados por las estructuras post-D2 (Fig. 1.3). Los pliegues D2 llevan asociada la foliación regional (S2) que es un clivaje de crenulación definido por dominios de moscovita (Ms2) y biotita (Bt2), y microlitones de moscovita (Ms1), biotita (Bt1), clorita y cuarzo, cuyo espaciado viene determinado por el tamaño de los blastos (Fig. 1.7). La S2 rodea a estos blastos y pseudomorfos, formando sombras de presión que indican un crecimiento post-cinemático respecto a la D1 y pre-cinemático respecto a la D2 (Fig. 1.4). Ocasionalmente, pueden reconocerse arcos poligonales de moscovita (Ms2) que indican la recrystalización de la Ms1 previa (Fig. 1.6). Se ha observado que algunos pliegues D2 se asocian a retrocabalgamientos que, posiblemente, se generaron cuando la deformación D2 encontró dificultades para su propagación hacia el Este. Estas dificultades pudieron haber sido debidas a que hacia el Este ya se había emplazado el Batolito de la Costa. Episodio de deformación D3. Consiste en pliegues abiertos y vergentes al Este, de desarrollo irregular y que deforman a las estructuras D2. Estas estructuras son las últimas estructuras gondwánicas observables en este sector. El metamorfismo en esta Serie Oriental, coetáneo con la intrusión a 305 ± 1 Ma del Batolito de la Costa, se produjo en condiciones de baja presión (3 kbar), temperatura progresiva hacia las proximidades del Batolito desde 400 hasta 720°C, y tuvo lugar entre los 301-296 Ma (Ar-Ar en moscovita; Willner *et al.*, 2005).

Discusión y Conclusiones

En el sector del Río Maule, durante las primeras etapas de deformación gondwánica existe un cambio en el carácter del metamorfismo entre las series Occidental y Oriental. La Serie Occidental representa un prisma de acreción en el que se alcanzaron condiciones metamórficas de HP-LT al principio de la deformación gondwánica (antes del desarrollo de las estructuras D2), mientras que la Serie Oriental corresponde a rocas metasedimentarias de la cuenca de *forearc* o retrocuña, donde el metamorfismo durante el episodio de deformación D1 es de bajo grado. Este cambio en el tipo de metamorfismo entre ambas series indica que la Occidental debió levantarse durante el episodio de deformación D2, después de ser deformada bajo condiciones HP-LT. Esta interpretación se ve reforzada por el hecho de que el gradiente de la deformación D2 aumenta gradualmente hacia el Oeste (Hervé, 1988; Richter *et al.*, 2007). Asimismo, es factible interpretar que la Serie Occidental cabalgó sobre la Oriental durante el segundo episodio de deformación (D2). La causa de la exhumación del prisma de acreción durante el episodio D2 pudo estar relacionada con una interrupción de la subducción de la placa paleo-Pacífica bajo Gondwana debido a la llegada a la trinchera de un relieve submarino, tal y como fue sugerido por García-Sansegundo *et al.* (2014) en la zona de Huentelauquén (al Norte del sector del Río Maule). Agradecimientos. Este trabajo ha sido financiado con el Proyecto TORANDES (CGL2012-38396-C03) del Plan Nacional de I+D+i de España y Fondos FEDER de la UE.

Referencias

- Aguirre, L., Hervé, F. & Godoy, E. (1972). Distribution of metamorphic facies in Chile: an outline. *Krystallinikum*, 9, 7-19.
- Gana, P. & Hervé, F. (1983). Geología del basamento cristalino de la Cordillera de la Costa entre los ríos Mataquito y Maule, VII Región. *Revista Geológica de Chile*, 19, 37-56.
- García-Sansegundo, J., Farias, P., Heredia, N., Gallastegui, G., Charrier, R., Rubio-Ordóñez, A. & Cuesta, A. (2014). Structure of the Andean Paleozoic basement in the Chilean coast at 31° 30' S: Geodynamic evolution of a subduction margin. *Journal of Iberian Geology*, 40 (2), 293-308.
- Glodny, J., Lohrmann, J., Echtler, H., Grafe, K., Seifert, W., Collao, S. & Figueroa, Ó. (2005). Internal dynamics of a paleoaccretionary wedge: insights from combined isotope tectonochronology and sandbox modelling of the South-Central Chilean forearc. *Earth and Planetary Science Letters*, 231(1-2), 23-39.
- Hervé, F. (1988). Late Palaeozoic subduction and accretion in Southern Chile. *Episodes*, 11, 183-188.
- Hyppolito, T., Juliani, C., García-Casco, A., Meira, V.T., Bustamante, A. & Hervé, F. (2014). The nature of the Palaeozoic oceanic basin at the SW margin of Gondwana and implications for the origin of the Chilenia terrane (Pichilemu region, central Chile). *International Geology Review*, 56 (9), 1097-1121.
- Richter, P.P., Ring, U., Willner, A.P. & Leiss, B. (2007). Structural contacts in subduction complexes and their tectonic significance: the Late Palaeozoic coastal accretionary wedge of central Chile. *Journal of the Geological Society*, 164, 203-214.
- Willner, A.P., Hervé, F. & Massonne, H.J. (2000). Mineral chemistry and pressure-temperature evolution of two contrasting high-pressure-low-temperature belts in the Chonos Archipelago, Southern Chile. *Journal of Petrology*, 41(3), 309-330.
- Willner, A.P., Thomson, S.N., Kroner, A., Wartho, J.A., Wijbrans, J.R. & Hervé, F. (2005). Time markers for the evolution and exhumation history of a Late Palaeozoic paired metamorphic belt in north-central Chile (34 degrees-35 degrees 30' S). *Journal of Petrology*, 46(9), 1835-1858.



MAGM-5: Metamorfismo en la corteza

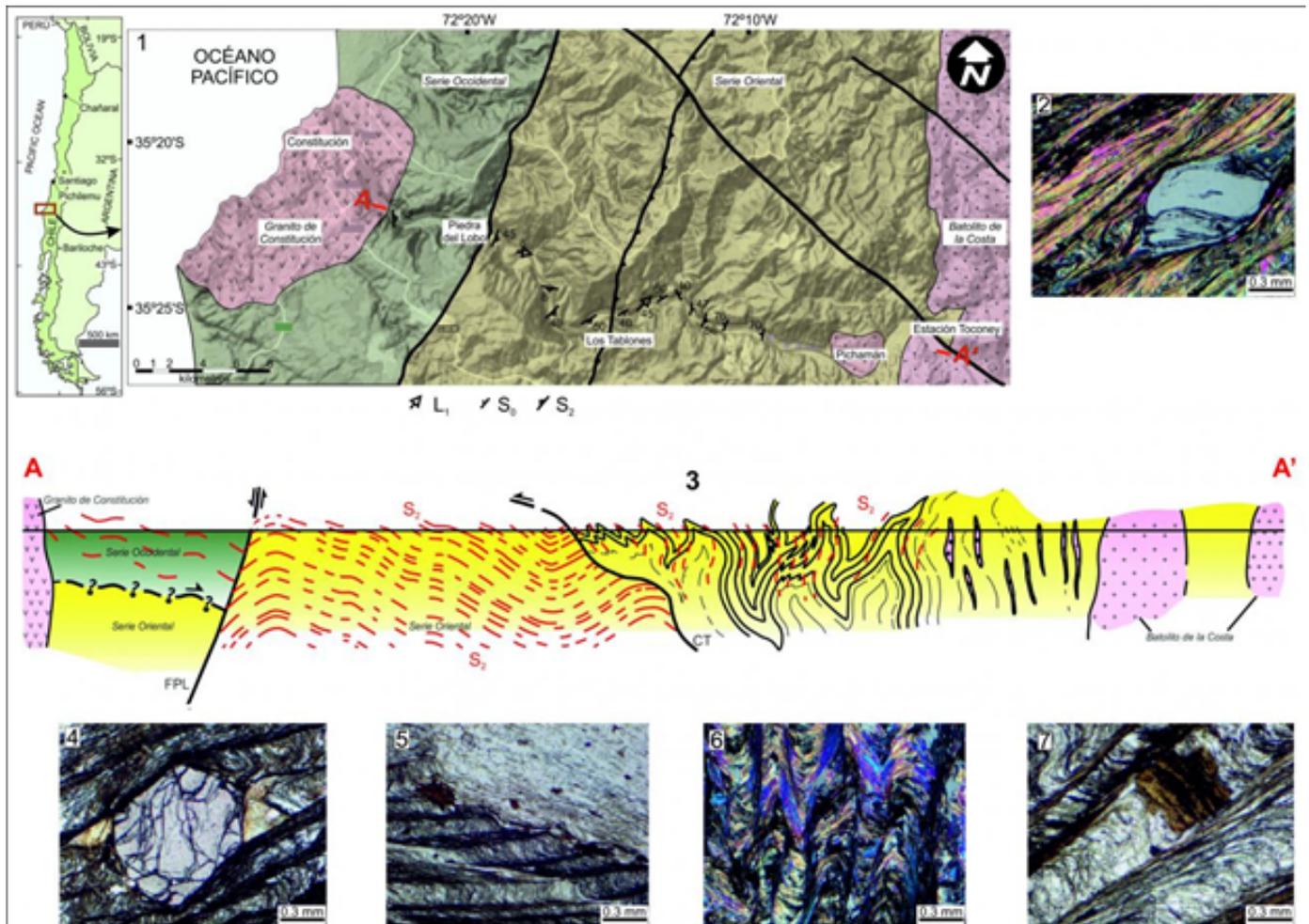


Figura 1. (1) Mapa geológico del sector occidental del río Maule. (2) Serie Occidental: Blasto de albita con inclusiones y S1 plegadas, rodeado de Ms2 y con sombras de presión. (3) Corte geológico entre Constitución y la Estación de Toconey. Serie Oriental: (4) Blasto de granate post-cinemático respecto a D1 y pre-cinemático respecto a D2, (5) Relación entre la estratificación y las foliaciones tectónicas S1 y S2, (6) Arcos poligonales de moscovita crecidos durante la D2 sobre cristales orientados según la S1, (7) Blasto de biotita controlando el espesor de los microlitos de S2. Ancho de las fotos 1,8 mm.