

**LA FALLA DE LA SILLA DEL GOBERNADOR, QUILIMARI, REGION DE COQUIMBO,
CHILE: ANTECEDENTES CINEMATICOS Y SIGNIFICADO GEOLOGICO**

R. Charrier*, E. Godoy*, A. Bertens* y J. Larraguibel*

Abstract

According to the sense of shear given by sigma-type asymmetric porphyroclasts in the Silla del Gobernador Fault, Upper Triassic-Lower Jurassic shales are westward thrust on top of Middle Triassic submarine volcanics in the Coastal Range of Central Chile (32°S). If present orientation of this structure is assumed to result from tilting, the original fault may be related, as in the Copiapó area, to Upper Cretaceous basin inversion.

Introducción

El estudio de megafallas en Chile ha constituido un tema de interés creciente en los últimos años. Diversos estudios enfocaron el análisis de algunas megafallas desde un punto de vista regional, cronológico y geotectónico, y son pocos los estudios que han analizado los criterios cinemáticos presentes en las rocas de falla para determinar el sentido de desplazamiento^{1, 2}.

En el marco del proyecto FONDECYT 1053/89 orientado a determinar el significado tectónico de zonas de fallas que afectan al Basamento Paleozoico en la zona costera del Norte Chico, se efectuó un reconocimiento en la falla que aquí proponemos denominar de La Silla del Gobernador, en el sector de Quilimarí. El trazado tentativo de esta falla en el área estudiada se presenta en la figura 1.

En la primera descripción de esta falla³ se refiere la existencia de una banda de rocas cataclásticas (filitas) de varios metros de espesor que separa las formaciones Pichidanguí (Triásico Medio), al oeste, y Los Molles (Triásico Superior-Jurásico Inferior), al este. En esta

localidad, los estratos de la Formación Pichidanguí tienen inclinaciones de 50°E y los de la Formación Los Molles, de 60° en el mismo sentido. El desplazamiento de esta falla sería normal con alzamiento del bloque occidental, el cual constituiría el horst costero.

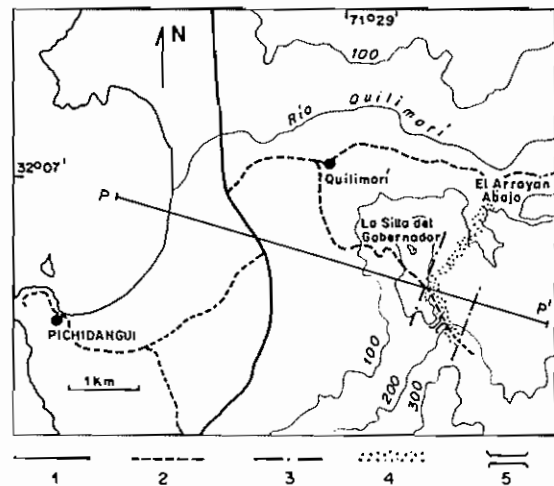


FIG. 1. Ubicación y extensión reconocida de la falla de La Silla del Gobernador: 1. Carretera Panamericana; 2. Caminos para vehículos; 3. Bordes de la falla; 4. Afloramientos de la roca de falla; 5. Portezuelo.

La Falla de La Silla del Gobernador

Afloramientos y extensión

Las observaciones efectuadas durante el presente estudio se realizaron en el sector comprendido entre el portezuelo ubicado al SSE del cerro La Silla del Gobernador (315 m) y la quebrada Quilimarí, en el sector de El Arrayán Abajo (Fig. 1).

Las medidas de la foliación de la falla indican rumbos comprendidos entre N4°W y N29°E, con un promedio,

* Universidad de Chile, Departamento de Geología y Geofísica, Casilla 13518, Correo 21, Santiago, Chile.

sobre ocho medidas, de $N14^{\circ}E/80^{\circ}E$ (Fig. 2). La zona de falla se siguió hacia el NNE por la pequeña quebrada que nace al este de La Silla del Gobernador hasta el río Quilimarí. El contacto entre las rocas triásicas (Formación Pichidanguí) y las jurásicas (Formación Los Molles) a lo largo de esta falla se prolongaría hacia el norte (NNE), por lo menos, por 10 km. Al prolongar su rumbo hacia el SSW se llegaría hasta la caleta Los Molles. De la observación de las fotos aéreas no se deduce un control del drenaje por esta falla, excepto en el sector de La Silla del Gobernador, donde pasa por una depresión que forma el portezuelo arriba mencionado.

En el cordón ubicado detrás de la Silla del Gobernador las rocas de falla afloran por un ancho de, por lo menos, 700 m. En esta localidad los afloramientos se presentan formando cuerpos aislados y muy duros, de forma lenticular, que tienen dimensiones de 0,60-1,50 m de diámetro. Entre este punto y la quebrada Quilimarí se observaron afloramientos continuos a lo largo de la pequeña quebrada afluente de una quebrada mayor que desemboca en el río Quilimarí en el sector de Arrayán Abajo (Fig. 1).

Litología

Se reconocieron dos tipos diferentes de roca de falla. Uno corresponde a una brecha cataclástica de color verde grisáceo, de mala selección, con clastos muy angulosos y sin orientación, de 1-20 mm de largo máximo (70-80%) correspondientes a rocas volcánicas, algunas con estructura fluidal, de la Formación Pichidanguí. La matriz se presenta foliada y silicificada. Está formada por fragmentos menores de feldespato y ferromagnesianos, y escasos porfiroclastos de cuarzo, feldespato y epidota, incluidos en un mosaico isogranular de cuarzo, feldespato, clorita y arcilla.

El otro tipo es una milonita de color amarillo verdoso claro y fluxión bien desarrollada. Presenta algunos pequeños porfiroclastos de plagioclasa (0,2-0,4 mm), cuarzo con extinción ondulosa, ferromagnesianos y líticos. En los porfiroclastos se aprecian sombras de presión asimétricas. La matriz está formada por cuarzo microcristalino, mica blanca, bandas de sericita y clorita, orientados paralelamente a la foliación. Este tipo parece provenir de la destrucción de rocas pertenecientes a la Formación Los Molles.

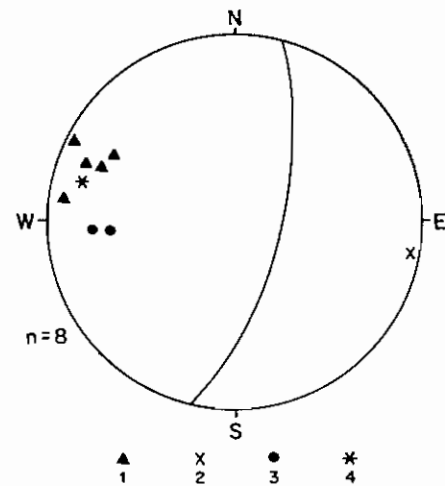


FIG. 2. Foliación de falla en distintos puntos de la zona de afloramiento: 1. Parte alta; 2. Parte media; 3. Parte inferior; 4. Promedio ($N14^{\circ}E/80^{\circ}E$).

Estructura

En ningún afloramiento se observó lineación de estiramiento ('stretching lineation') que permitiese determinar en terreno mismo la orientación del eje X del elipsoide de deformación. En la quebrada se observó, sin embargo, bloques sueltos con buen desarrollo de esta estructura, sin poderse ubicar el afloramiento. Esta situación dificultó el estudio debiéndose confeccionar más de un corte orientado en una misma muestra orientada con el objeto de obtener secciones adecuadas para observar los posibles criterios cinemáticos presentes.

En estas rocas se observó sólo el desarrollo de una foliación que corresponde a planos de cizalla⁴ o superficies C. No existe una foliación de tipo S. En una muestra recolectada al borde del camino en la orilla sur de la quebrada Quilimarí, de la cual se prepararon dos secciones delgadas orientadas perpendicularmente entre sí, se midió la orientación de los clivajes basales de cristales de mica blanca y sericita. Estas medidas, tres en una muestra y siete en la otra, son escasas debido a la existencia de muy pocos cristales de estos minerales suficientemente grandes para observar este clivaje. Los datos obtenidos ponen en evidencia que el crecimiento de los filosilicatos en esta roca coincide con la foliación macroscópica medida en terreno en ese

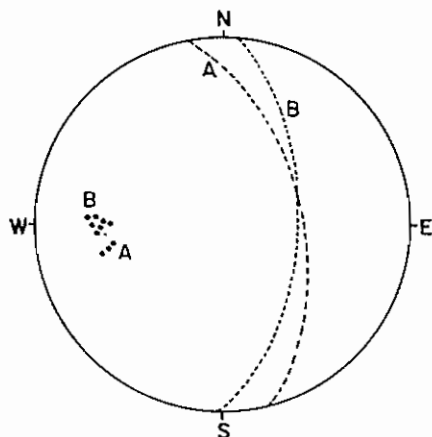


FIG. 3. Clivaje basal en cristales de mica blanca y sericita en dos cortes (A y B orientados de una misma muestra recolectada en afloramientos de la parte inferior, Quebrada Quilimarí). Observar la coincidencia con las medidas de la foliación macroscópica del mismo sector (3) en la figura 2.

punto (ver figura 3 y comparar con figura 2).

No se encontraron, en las secciones delgadas estudiadas cristales, de cuarzo recristalizados dinámicamente que permitiesen medir la orientación de sus ejes C. Las muestras de textura fina milonítica presentan sistemas de porfiroclastos con sombras de presión asimétricas o 'colas' del tipo sigma⁵, que indican un ascenso del bloque oriental. Es posible que este mo-

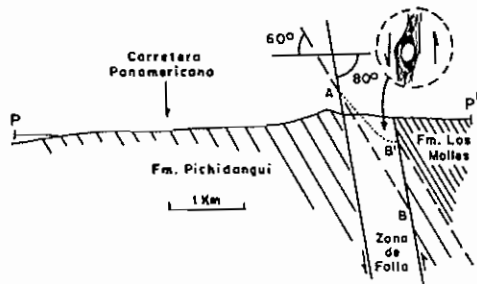


FIG. 4 Perfil P-P' (en la figura 1) y esquema tentativo del desplazamiento, a lo largo de la falla (B hasta B') tomando como referencia el contacto entre Formaciones Pichidangui y Los Molles. AB' posición final del contacto. En círculo, porfiroclasto con sombras de presión asimétricas del tipo sigma.

vimiento esté asociado con un ligero desplazamiento sinistral. Si se mantienen invariables la actual posición de la falla y de las rocas estratificadas a ambos lados de ésta (Fig. 4) y se toma en consideración que el manto de la falla es hacia el este, aunque cercano a la vertical, esta falla se puede considerar, como inversa de alto ángulo.

Edad

La edad de esta falla es desconocida. Considerando la edad de las rocas afectadas por ella, se puede señalar que es posterior al Jurásico Inferior.

Discusión

El manto de la foliación de falla y, en consecuencia de la falla misma es excesivo para una falla inversa de mediana profundidad, como la aquí estudiada. Si ésta se desarrolló en una posición menos inclinada, a lo largo de un plano de 35° o menos de inclinación hacia el este, los estratos se habrían encontrado en una posición casi horizontal (Fig. 4). De ser ésto efectivo podría tratarse de una rampa dentro de un corrimiento de carácter regional y vergencia al oeste. Por esto y por la edad posterior al Jurásico Inferior de esta falla, este tipo de tectónica presentaría analogía con los sobre-escurrimientos hacia el oeste recientemente reconocidos en la región de Copiapó en las series marinocontinentales cretácicas, que facilitaron la inversión de la cuenca⁶.

En relación con la magnitud del desplazamiento es interesante señalar que las capas de la Formación Los Molles adyacentes a la falla corresponden a pelitas negras con restos de *Schlotheimia*³ del miembro inferior lutítico⁷ de la formación. Como las rocas que afloran al lado occidental de la falla pertenecen a la Formación Pichidangui, es posible que el contacto entre ambas unidades se haya encontrado en la actual zona de falla. En la figura 4, se presenta un esquema tentativo del desplazamiento que podría haber sufrido el contacto entre ambas formaciones (desplazamiento del punto B hasta B'). Este desplazamiento podría alcanzar hasta más de un kilómetro. Una magnitud que guarda relación con el ancho de esta zona de falla.

Referencias

1. Niemeyer, H. 1989. El Complejo Igneo-sedimentario del cordón de Lila, región de Antofagasta: Estratigrafía y significado tectónico. *Revista Geológica de Chile*, Vol. 16, p. 163-182. Santiago.
2. Scheuber, E.; Andriessen, P.A.M. 1990. The kinematic and geodynamic significance of the Atacama Fault zone, northern Chile. *Journal of Structural Geology*, Vol. 12, p. 243-257.
3. Brinck, G.P. 1986. Estudio hidrogeológico de la hoya hidrográfica del río Quillimarí, IV Región, Chile. Memoria de Título (Inédito). *Universidad de Chile, Departamento de Geología y Geofísica*, 174 p. Santiago.
4. Berthé, D.; Choukroune, P.; Jegouzo, P. 1979. Orthogneiss, mylonite and noncoaxial deformation of granites: the example of the South Armorican Shear-zone. *Journal of Structural Geology*, Vol. 1, p. 31-42
5. Passchier, C.W.; Simpson, C. 1986. Porphyroclast systems as kinematic indicators. *Journal of Structural Geology*, Vol. 8, p. 831-843.
6. Arévalo, C. Mpodozis, C. 1991. Tectónica del Grupo Chañarillo: una fraja de cabalgamiento con vergencia oeste en el valle del río Copiapó, Región de Atacama, Chile. In *Congreso Geológico Chileno, No. 6, Actas* (Este Congreso).
7. Cecioni, G.; Westermann, G.E.G. 1968. The Triassic/Jurassic marine transition of coastal central Chile. *Pacific Geology*, Vol. 1, p. 41-75, Tokyo.