



XII Congreso Geológico Chileno
Santiago, 22-26 Noviembre, 2009



fcfm

Geología
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

S9_076

Cartografía y modelación estructural del Frente Andino Occidental de Santiago, un sistema de pliegues por propagación de falla.

Rauld, R.^{1,3}, Armijo, R.², Vargas, G.¹, Lacassin, R.², Thiele, R.¹, Campos, J.³

(1) Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Plaza Ercilla 803, Santiago, Chile.

(2) Institut de Physique du Globe de Paris 4, Place Jussieu – 75252 Paris Cedex 05, France.

(3) Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Av. Blanco Encalada 2002, Santiago, Chile.

rrauld@dgf.uchile.cl

El Frente Andino Occidental (FAO), o frente cordillerano, constituye el rasgo morfoestructural más importante de la vertiente occidental del orógeno andino. Estudios recientes, y en curso, de tectónica de gran escala de Los Andes, muestran que éste es un orógeno de vergencia principal oeste [1,2]. Este orógeno se caracteriza por fallas corticales enraizadas hasta un nivel de despegue principal con inclinación al este [1,2]. En este trabajo se precisa la geometría de la estructura superficial del frente cordillerano y se realiza una modelación estructural del mismo a la latitud de Santiago. Esto, con el fin de contextualizar su rol en el orógeno andino, así como su relevancia para el peligro sísmico de la Región Metropolitana de Chile.

El FAO está caracterizado morfológicamente por un escalón topográfico de *ca.* 2.500 m entre la superficie de los depósitos cuaternarios de la Depresión Central y las cumbres del frente cordillerano inmediatamente al este. Está compuesto por rocas del Oligoceno y Mioceno, agrupadas en las formaciones Abanico y Farellones, deformadas en una serie de pliegues en el cordón del San Ramón, y que continúan hacia el este en un plateau elevado en torno a 2.500 m s.n.m. La Falla San Ramón es una falla inversa de vergencia oeste [3], que marca el límite occidental del frente, que muestra actividad reciente debido a que afecta depósitos del Pleistoceno Superior – Holoceno [3, 4].

El área estudiada tiene aproximadamente 50 km en norte-sur por 45 km en este-oeste y con aproximadamente 2 km de exposición vertical, se ubica directamente al este de Santiago. La caracterización estructural del área (Figura 1-A) se realizó mediante un mapeo



XII Congreso Geológico Chileno
Santiago, 22-26 Noviembre, 2009



fcfm

Geología
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

estructural utilizando observaciones de terreno, fotografías aéreas ortorectificadas (resolución 2,5 m), imágenes satelitales (5 m) y un modelo de elevación digital (30 m), que hemos utilizado para trabajar en una alta resolución horizontal, la que nos ha permitido reconocer con precisión la geometría de todos los pliegues principales con planos axiales kilométricos y determinar su inclinación dentro de un rango de error inferior a 10°.

Con esta caracterización geométrica se reconoce que la estructura del FAO está definida por una serie de sinclinales y anticlinales asimétricos, progresivamente más deformados hacia el oeste (Figura 1-B). Esta geometría es consistente con un sistema de pliegues por propagación de falla de vergencia oeste, a partir de un nivel de despegue situado a kilómetros de profundidad.

Se realizó una modelación cinemática utilizando la aproximación Trishear [5], implementada en el software FaultFold v.4.5.4 [6, 7]. Mediante sucesivos ensayos de prueba y error se logró determinar una configuración geométrica de la estructura que reproduce satisfactoriamente la geometría de la estructura observada en el volumen estudiado (50 x 45 x 2 km).

El modelo, corresponde a un nivel de despegue situado entre 10 y 12 km de profundidad, y con un manteo de alrededor de 5° al E. Este despegue estaría determinado en la geología por la presencia de rocas evaporíticas cerca del contacto entre las rocas mesozoicas y el basamento paleozoico [2]. En el modelo desde este nivel de despegue se desprenden 4 fallas inversas (rampas) con manteos entre 45 y 60° al E y desplazamientos del orden de 500 a 5.000 m, que se desarrollan progresivamente, tanto temporal como espacialmente, hacia el oeste. Además gracias al modelo se resuelven algunas estructuras secundarias. La falla más occidental de esta serie corresponde a la Falla San Ramón, que es la falla más joven del sistema, y es la que presenta el mayor desplazamiento acumulado (de unos 5 km). Debido a que esta falla está relacionada con una estructura de dimensiones kilométricas, a lo largo y a lo ancho, en la corteza lo que implica un potencial de ruptura relevante, lo que junto a las evidencias en superficie de actividad reciente [3,4], implica que se debe considerar a la Falla San Ramón como un elemento crítico para la evaluación del peligro sísmico para Santiago.

En conclusión, la estructura del FAO, a la latitud de Santiago, corresponde a una serie de pliegues por propagación de falla de vergencia oeste, que se modela bien en profundidad como 4 rampas a partir de un nivel de despegue situado a 10 – 12 km de profundidad y con un manteo de aproximadamente 5° al E. Esta geometría modelada es consistente con un modelo de cabalgamiento cortical principal [1, 2]. La Falla San Ramón corresponde a la estructura cortical más joven, y activa, del cabalgamiento occidental andino a la latitud de Santiago.



XII Congreso Geológico Chileno
Santiago, 22-26 Noviembre, 2009



fcfm

Geología
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Referencias

- [1] Armijo, R., et al. (2008) An andean mega-thrust synthetic to subduction? : The San Ramón Fault and associated seismic hazard for Santiago (Chile). *4th Alexander von Humboldt International Conference. The Andes: Challenge for Geosciences*. Santiago, Chile.
- [2] Armijo, R., et al. (2009) The West Andean Thrust (WAT), the San Ramón Fault and the seismic hazard for Santiago (Chile). *Tectonics*, enviado.
- [3] Rauld, R. (2002). Análisis morfoestructural del frente cordillerano de Santiago oriente, entre el río Mapocho y la quebrada de Macul. *Trabajo de título de Geólogo*. Departamento de Geología. Universidad de Chile. 57 p.
- [4] Rauld, R., et al. (2006) Cuantificación de escarpes de falla y deformación reciente en el frente cordillerano de Santiago. *Actas XI Congreso Geológico Chileno (CD-ROM)*. Antofagasta, Chile.
- [5] Erslev, E.A. (1991) Trishear Fault-Propagation Folding. *Geology*, vol. 19 (6), 617-620.
- [6] Allmendinger, R.W. (1998) Inverse and forward numerical modeling of trishear fault-propagation folds. *Tectonics*, vol. 17 (4), 640 - 656.
- [7] Zehnder, A.T., Allmendinger, R.W. (2000) Velocity field for the trishear model. *Journal of Structural Geology*, vol. 22 (8), 1009-1014.

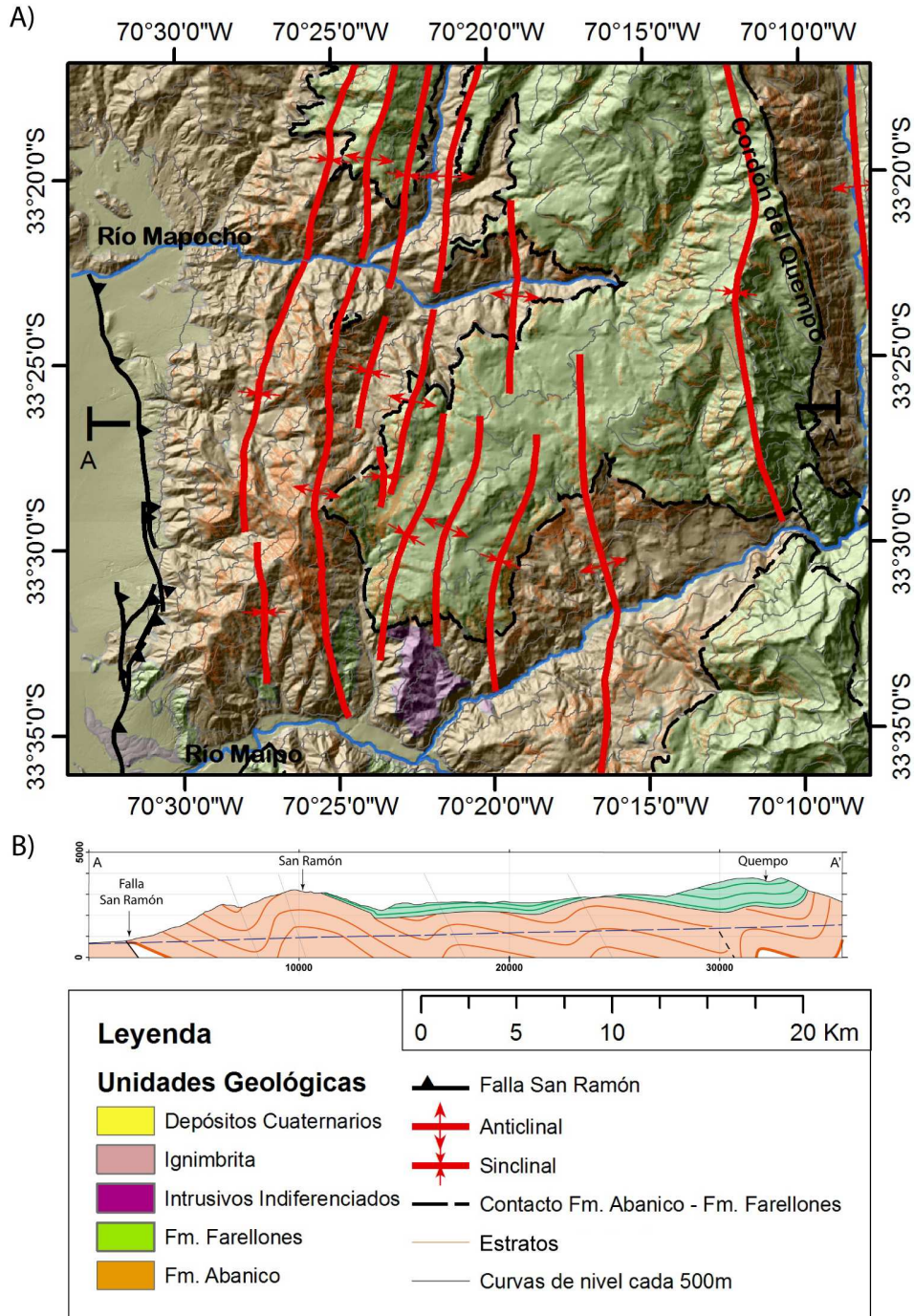


Figura 1: A) Mapa estructural del plegamiento del área de estudio. B) Perfil estructural simplificado de la geometría superficial del frente cordillerano de Santiago, realizado a partir de la Figura 1A.