



Oroclino de Vallenar: Un estudio Geológico y Paleomagnético.

Matías Peña¹, Cesar Arriagada¹, Fernando Martinez¹, Cristian Creixell²

¹Universidad de Chile, Departamento de Geología, Laboratorio de Tectónica y Paleomagnetismo, Santiago, Chile

²Servicio Nacional de Geología y Minería, Santiago, Chile.

Resumen

Hace mas de 20 años que el patrón de rotaciones tectónicas ha sido estudiado en los Andes centrales, destacando con estos estudios uno de los flexuramientos más dramáticos en la cadena andina: el Oroclino Boliviano, flexuramiento que se adecua a la hipótesis Oroclinal original de Carey. Diversos estudios han constatado su historial tectónico, deformación y rotaciones tectónicas asociados a esta singularidad y han documentado el patrón sistemático de rotaciones al sur de Arica para los Andes chilenos, asignándole alrededor de 30° de rotación en planta en el sentido horario y una edad Paleógena. Sin embargo, el límite sur de este patrón de rotaciones no ha sido aun descrito. En esta contribución se muestran los resultados de un estudio estructural y paleomagnético entre los 28° y 32° de latitud sur, que pretende tanto dilucidar el campo de influencia del Oroclino Boliviano, como el de definir un nuevo flexuramiento en el antearco chileno: el Oroclino de Vallenar.

Abstract

For more than 20 years the pattern of tectonic rotations has been studied in the central Andes, these studies have highlighting one of the most dramatic flexures in the Andean chain: the Bolivian Orocline, a flexure that fits in the classic Carey`s Oroclinal hypothesis. Several studies have indicated its tectonic history, deformation and tectonic block rotations associated with this singularity and have documented a systematic pattern of rotations to the south of Arica elbow for the Chilean Andes in average about 30° of clockwise rotation occurred mainly during the Paleogene. However, the southern boundary of this pattern of rotation has not yet been described. This contribution shows the results of a structural and paleomagnetic study between 28° and 32°S, with the aim to better constrain the southern edge of the Bolivian Orocline which define another flexure in the Chilean forearc “the Vallenar Orocline”.



Introducción

La zona de estudio se enmarca desde el norte del valle del Copiapó hasta alrededor de los 31° de Latitud Sur [Figura 1], entre la región de Atacama y Coquimbo de Chile, siendo estudiada la zona de la Precordillera de Atacama, Cordillera de la Costa y la zona de los valles longitudinales. La región estudiada incluye una amplia variedad de secuencias volcano-sedimentarias y rocas intrusivas que van desde la Cordillera de la Costa hasta la Cordillera Frontal que abarcan desde el Paleozoico al Terciario. En planta la orientación de las estructuras principales cambia desde una dirección NNE al norte a NS al sur [Figura 1].

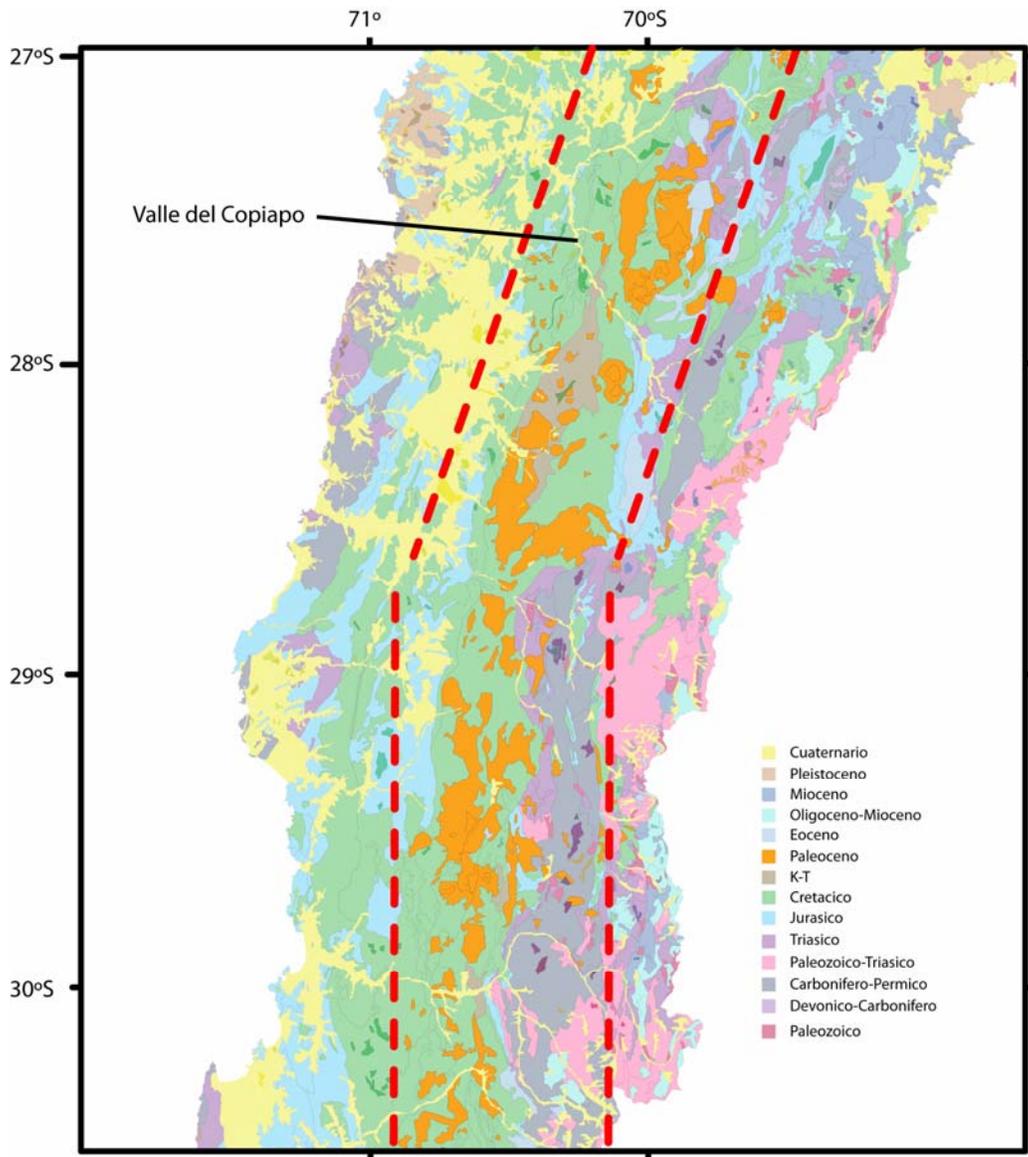


Figura 1: Geología de la zona de estudio, basado en el mapa 1:1000000 del SERMAGEOMIN(. Nótese el cambio de rumbo estructural cercano a los 29°S, alrededor de la zona de Vallenar.



Metodología

Para estudiar el cambio en las declinaciones magnéticas se recolectaron en la zona de estudio aproximadamente 1000 muestras paleomagnéticas provenientes de 100 sitios. Las muestras fueron posteriormente estudiadas en el laboratorio de paleomagnetismo del IRD-Departamento de Geología (Universidad de Chile, Santiago) donde se analizó el magnetismo remanente natural y se efectuó la demagnetización paso por paso de las muestras, utilizando tanto el método térmico como el de campos alternos, para lograr la dirección característica de cada sitio.

Resultados y Análisis

El análisis paleomagnético propiamente tal arrojó vectores de magnetización primaria para la gran mayoría de las muestras [figura2], con mineralogías magnéticas de hematita-magnetita como predominantes. Los resultados paleomagnéticos obtenidos muestran una predominancia de la rotación horaria, característica del norte de Chile (Arriagada et al., 2006; Aubry et al., 1996; Taylor et al., 2005) para los resultados al norte de Vallenar. Al sur, la declinación decrece y en promedio se observa una desviación con respecto al norte casi nula [Figura 3]. Esto muestra la existencia de dos dominios, uno con rotaciones horarias al norte y otro sin rotaciones al sur, existiendo una buena correlación con los lineamientos de la geología y las grandes estructuras que cruzan a lo largo de la zona de estudio [figura 1].

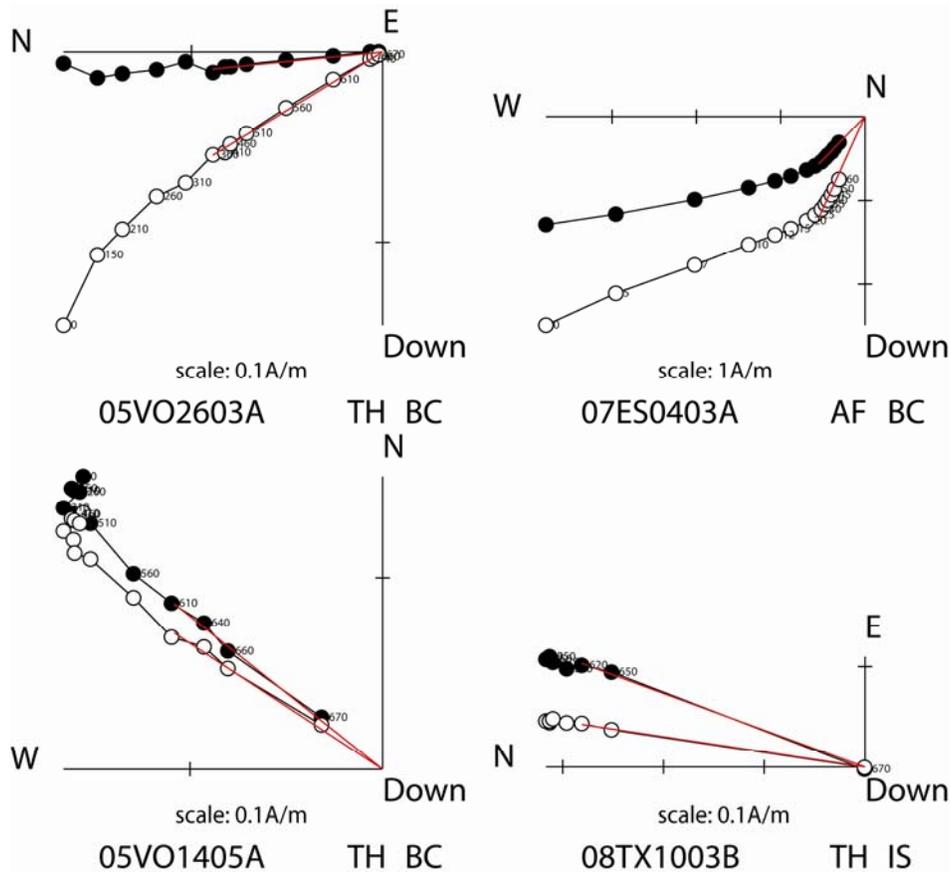


Figura 2: Diagramas de Zijderveld con los vectores primarios de algunas de las muestras analizadas.

Sin embargo, aunque más estudios son necesarios, se reconocen efectos más locales que generan una cierta dispersión en los datos. Por ejemplo parecieran reconocerse efectos de campo local producto de la tectónica local, probablemente KT en la zona del valle del Copiapó (alrededor de los 28° de Latitud Sur). En esta área se han reconocido declinación de hasta 90° en sentido horario.

Discusiones y Conclusiones

Los resultados paleomagnéticos disponibles al momento muestran que existe un cambio en la declinación magnética que coincide con los rumbos de las estructuras mayores y secuencias geológicas en torno a zona de Vallenar (~29°S). Las unidades afectadas por la rotación van desde el Paleozoico al Eoceno, indicando que la deformación que producen las rotaciones podría estar asociada con la fase de deformación Incaica, en estrecha relación con la construcción del Oroclino Boliviano. En este contexto la región de Vallenar podría ser el límite sur del área de influencia del Oroclino Boliviano y por ende también un límite para la fase de deformación Incaica, estableciendo un flexuramiento mas acorde a las hipótesis de Isaaks (1988) que las de Carey. (1955).

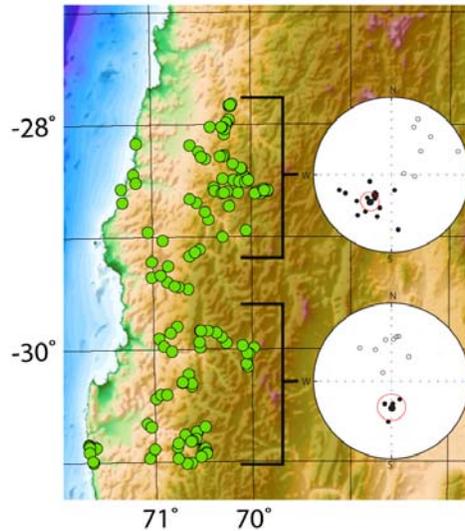


Figura 3: Datos de declinaciones magnéticas para las muestras analizadas. Notar la dramática diferencia entre los datos al norte de Vallenar (con un marcado patrón de rotaciones horarias) y el sur de Vallenar (con datos agrupados alrededor del eje N-S).

Agradecimientos

Este estudio no habría sido posible sin el financiamiento del Proyecto Fondecyt 1070964, En terreno el apoyo logístico del IRD a través de Sergio Villagran fue indispensable, así como el apoyo de Marco Vaccaris. Los autores también agradecen los comentarios de Fernando Pobrete así como su ayuda en uno de los terrenos y en el estudio paleomagnético

Referencias

Arriagada, C., P. Roperch, C.Mpodozis, and R. Fernández (2006), Paleomagnetism and tectonics of the southern Atacama Desert (25 – 28_S), northern Chile, *Tectonics*, 25, TC4001, doi:10.1029/2005TC001923.

Aubry, L., P. Roperch, M. Urreiztieta, E. Rossello, and A. Chauvin (1996), Paleomagnetic study along the southeastern edge of the Altiplano-Puna Plateau: Neogene tectonic rotations, *Journal of Geophysical Research*, 101, 17,883 – 17,899.



Carey, S. W. 1955. The Orocline Concept in Geotectonics. *Proceedings, Royal Society of Tasmania*, 89, 255-258.

Isacks, B. (1988), Uplift of the central Andean plateau and bending of the Bolivian *Orocline*, *Journal of Geophysical Research*, 93, 3211–3231, doi:10.1029/JB093iB04p03211.

SERNAGEOMIN Mapa Geológico de Chile, Escala 1:1000000. N° Mapa:M61.

Taylor, G. K., B. Dashwood, and J. Grocott (2005), Central Andean rotation pattern: Evidence from paleomagnetic rotations of an anomalous domain in the fore-arc of northern Chile, *Geology*, 33, 777 – 780, doi:10.1130/G21876.1.