

Hallazgo de estratos de edad Cretácico Tardío en el curso alto del río Tinguiririca (~34°55'S). Parte I: Principales Características

Mario Persico^{1,2*}, Marcia Muñoz², Felipe Tapia¹, Paulina Arellano^{1,2} y Marcelo Fariñas¹

¹Departamento de Geología, Universidad de Chile, Plaza Ercilla 803, Santiago, Chile

²Advanced Mining and Technology Center (AMTC), Universidad de Chile, Av. Tupper 2007, Edificio AMTC, Santiago, Chile

* email:mcaa.mario07@gmail.com

Resumen. Se reportan las características geológicas y de distribución de la Unidad Guanaco, se discute su ambiente de formación, y se propone su definición formal como Formación. Esta unidad corresponde a una serie predominantemente volcánica, de al menos 2.200 m de espesor, que aflora en el curso alto del río Tinguiririca (~34°55'S). Presenta edades entre 75 y 63,4 Ma que permiten asignarla al Cretácico Superior. De acuerdo a sus características se ha inferido para la Unidad Guanaco un ambiente de deposición de intra-arco o bien de trasarco proximal en una cuenca bajo condiciones extensionales.

Palabras Claves: Unidad Guanaco, Cretácico Superior, Ambiente de Arco, Cuenca, Extensión

1 Introducción

Estudios recientes en el curso alto del río Tinguiririca han revelado la existencia de una serie estratificada de edad Cretácico Tardío (Fig. 1; Mosolf, 2013; Tapia, 2015). Informalmente denominada Unidad Guanaco, esta serie está compuesta predominantemente por productos volcánicos, efusivos y explosivos, con intercalaciones volcanoclásticas y sedimentarias subordinadas (Mosolf, 2013; Tapia, 2015; Persico en prep.). Dichos estratos fueron previamente asignados a la base de la Formación Abanico (Charrier et al., 1996), pero las dataciones radiométricas han indicado edades entre ~63-75 Ma (Mosolf 2013; Tapia 2015). En esta contribución se presentan las principales características de dicha serie. En base a esta caracterización, y considerando que este corresponde al primer hallazgo rocas de edad Cretácico Tardío en el área, se propone categorizar formalmente esta unidad como Formación Guanaco. En una contribución adicional de este mismo volumen se analizan las posibles implicancias de este hallazgo para la evolución tectónica de los Andes durante el Cretácico Superior.

2 La Unidad Guanaco

2.1 Ubicación y distribución

La unidad Guanaco se encuentra expuesta en la vertiente occidental de la Cordillera Principal de los Andes, al sureste de la ciudad de San Fernando, en el curso alto del

valle del río Tinguiririca (Fig. 1). Sus afloramientos dominan ambos flancos del valle a lo largo de ~13 km, entre las quebradas El Tapado-El Ciruelo y El Baule-Arroyo Garcés, estando limitados tanto por el este como el oeste por la Formación Abanico (Fig. 1). Ellos aparecen en una franja de dirección NNE, de ~6 km de largo en esta dirección, cuya terminación norte y sur está dada por la cubierta de depósitos volcánicos modernos (Fig. 1).

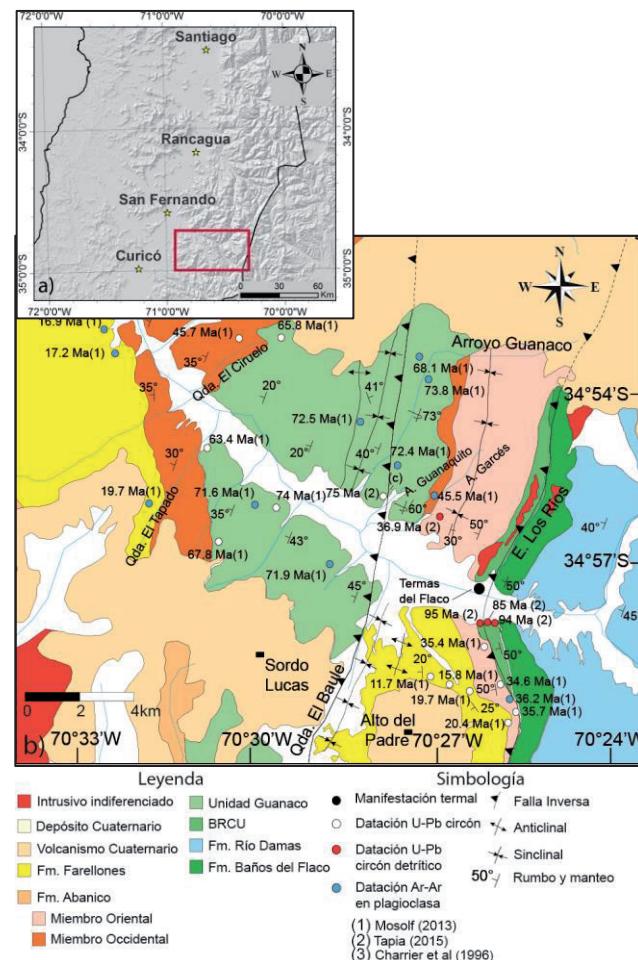


Figura 1. a) Mapa de Chile Central donde se indica la ubicación del mapa desplegado en (b). b) Mapa Geológico modificado de Tapia (2015) del área donde aflora la Unidad Guanaco.

2.2 Contexto Geológico

Los afloramientos de este sector de la Cordillera de los Andes están dominados por series estratificadas Mesozoicas y Cenozoicas, y por cuerpos intrusivos dispersos (Fig. 1). Las primeras, de más antigua a más joven, corresponden a las formaciones Río Damas, Baños del Flaco, BRCU, Abanico y Farellones, además de las series volcánicas modernas (Fig. 1). Las unidades intrusivas tienen una reducida representación en el área y no cuentan con determinaciones radiométricas (Fig. 1), pero probablemente presentan edades Cenozoicas considerando la geología de los Andes en sectores aledaños.

2.3 Relaciones de Contacto, Disposición y Estructuras

La Unidad Guanaco no presenta una base expuesta. Se encuentra cubierta discordantemente tanto por la Formación Abanico, en su límite occidental y oriental, como por los depósitos volcánicos modernos en su límite norte y sur (Fig. 1; e.g., Tapia, 2015). Respecto de la Formación Abanico, las determinaciones radiométricas realizadas en el área han documentado un hiato de ~20 m.a. entre la Unidad Guanaco y esta última, de manera similar a lo descrito para el contacto Mesozoico-Cenozoico en otras localidades de Chile Central (e.g., Gana y Wall, 1997; Rissetto, 2015; Tapia, 2015).

La Unidad Guanaco se dispone en general en el área con rumbos de dirección NNE y manteos hacia el NW entre $\sim 35^\circ$ y 45° (Fig. 1). No obstante lo anterior, en la ladera norte del río Tinguiririca, los afloramientos de esta unidad describen un pliegue anticlinal de 15 km de longitud (Fig. 1) y donde un limbo trasero extenso (12 km) y un flanco frontal corto (3 km) indican una vergencia al este. Adicionalmente, Mosolf (2013) determinó una edad de 38,4 Ma en un dique que corta un sistema anticlinal-sinclinal desarrollado a lo largo de la ladera oeste del Arroyo Guanaco, evidenciando con ello la existencia de un evento de deformación anterior a la extensión del Eoceno-Oligoceno relacionada a la cuenca de Abanico (Tapia, 2015).

Respecto de las estructuras contemporáneas a la deposición, Tapia (2015) ha descrito para la Unidad Guanaco la presencia de fallas normales de escala de centímetros a centenas de metros, las que se observan acomodando espacio para el depósito de la serie (Fig. 2). En base a estas observaciones dicho autor ha sugerido condiciones tectónicas extensionales en este sector para un rango de edades del Cretácico Tardío. En particular, dicha estructura se encuentra expuesta en estratos de las porciones medias a inferiores de la unidad y, en base a dataciones radiométricas cercanas, puede asignarse a un intervalo entre ~ 70 - 75 Ma.

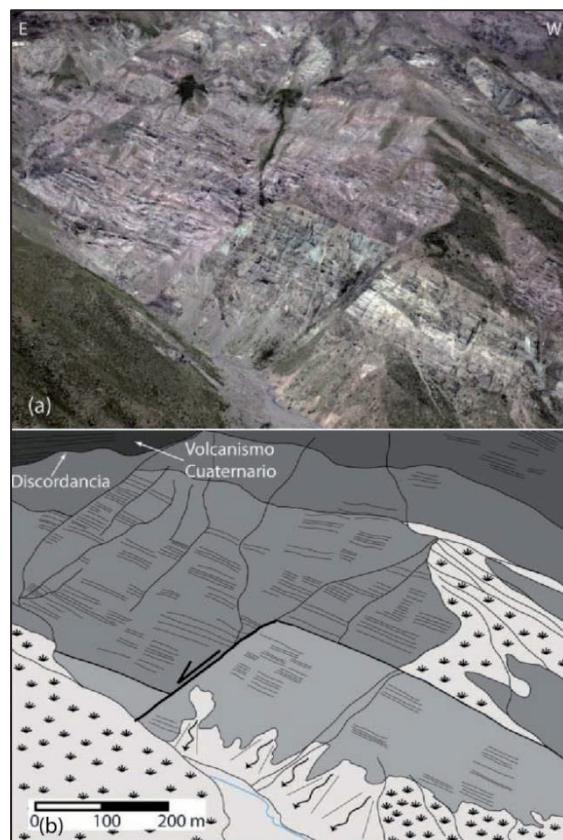


Figura 2. a) Foto de afloramientos expuestos en la ladera sur del río Tinguiririca, al oeste de la quebrada El Baule, mostrando la presencia de una falla normal que acomoda la deposición. b) Interpretación de la foto mostrada en (a), donde se muestra que el espesor de la serie aumenta al lado E este de la falla (modificado de Tapia, 2015)

2.4 Estratigrafía y Petrografía

La Unidad Guanaco consiste en una serie de rocas volcánicas y volcanoclásticas continentales (Fig. 3). Está constituida por al menos 2.200 m de espesor de lavas basálticas, andesíticas y dacíticas, brechas volcánicas y tobas líticas y vítreas de lapilli, con limitadas intercalaciones de areniscas y conglomerados. En la Figura 3 se presenta la columna estratigráfica de la Unidad Guanaco levantada en el valle del río Tinguiririca. En esta área existe una zona de 1.5 km de largo donde no fue posible acceder a los afloramientos y, considerando la disposición general de las capas, se estima que estos pueden corresponder a un máximo de 1.000 m no reconocidos. No obstante, este espesor podría ser significativamente reducido también por la presencia de estructuras no observadas. La porción inferior de la columna presentada en la Figura 3 corresponde a los afloramientos más noroccidentales, específicamente aquellos expuestos en el sector del Arroyo Guanaquito, mientras que el resto corresponde a los afloramientos expuestos en la ladera sur del valle, entre las quebradas El Tapado y El Baule (Fig. 2, 3).

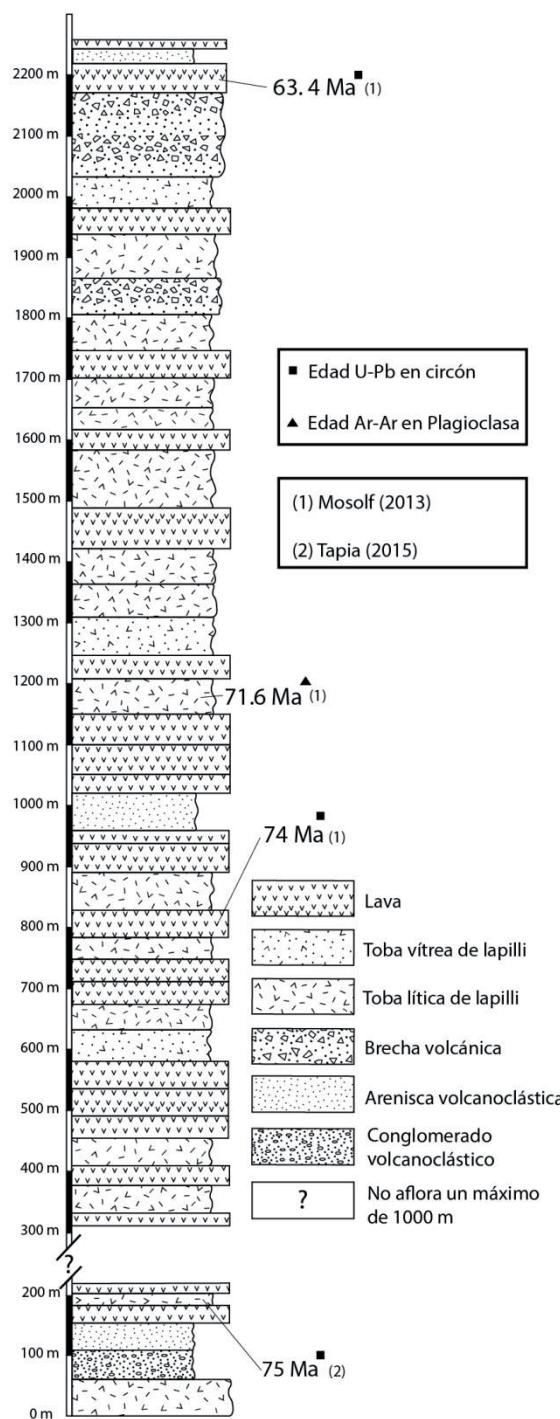


Figura 3. Columna estratigráfica de la Unidad Guanaco.

La Unidad Guanaco presenta una estratigrafía eminentemente volcánica, más bien monótona, con limitadas variaciones hacia el techo y base de la serie. Hacia el techo, la serie muestra un predominio de brechas volcánicas, tobas líticas e ignimbritas con estructuras de flujo, presentes en estratos de espesores decamétricos que en algunos casos alcanzan hasta 30 m (Fig. 4). Adicionalmente, se presentan intercalaciones de lavas porfíricas de centímetros a metros de espesor, alcanzando

potencias de hasta 10 m (Fig. 3 y 4). En las porciones intermedias a bajas predominan las coladas de lava de hasta 10 m de espesor, con intercalaciones subordinadas de tobas y una escasa presencia de conglomerados y areniscas volcanoclásticas (Fig. 3). La porción inferior de la serie, expuesta en el sector del Arroyo Guanaquito, muestra un predominio de brechas volcánicas, tobas, y areniscas volcanoclásticas de una marcada coloración rojiza característica.

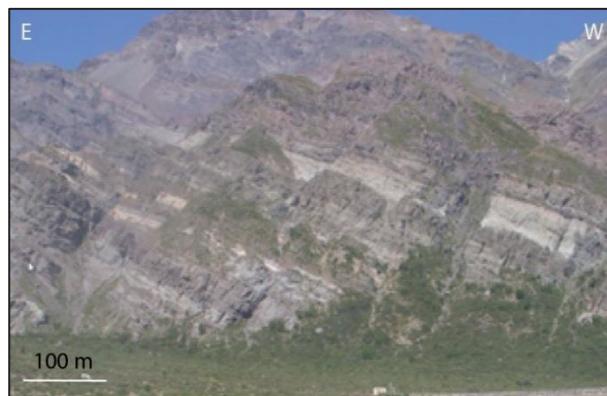


Figura 4. Fotografía de estratos de la Unidad Guanaco expuestos en la ladera sur del río Tinguiririca, inmediatamente al E de la quebrada El Tapado. Se muestra la serie de brechas volcánicas y tobas (capas claras) intercaladas con niveles de lava (capas oscuras) que predominan hacia el techo de la unidad.

En términos petrográficos, las lavas presentan texturas porfíricas e hipidiomórficas, con fenocristales de 0,5 a 3 mm de largo, en una masa fundamental de tamaño submilimétrico con texturas traquíticas y sub-ofíticas. La mineralogía común corresponde a ortopiroxeno, clinopiroxeno y plagioclasa (Fig. 5), ocasionalmente formando una textura sub-ofítica, acompañados de pseudomorfos de olivino reemplazados por clorita en basaltos y andesitas basálticas. Las lavas de composición dacítica presentan una textura y mineralogía similar, pero sin la presencia de este último mineral, y suelen contener fenocristales de 2 piroxenos. Las rocas piroclásticas corresponden a brechas volcánicas, tobas líticas y vítreas de lapilli grueso, con clastos volcánicos angulosos a subangulosos de tamaño 1-2 cm hasta 1 m de diámetro (Fig. 5), los que están dispuestos en una matriz de plagioclásas y vidrio/ceniza de tamaño lapilli medio a fino.

2.5 Edad

Mosolf (2013) y Tapia (2015) han reportado una serie de determinaciones radiométricas en rocas volcánicas para la Unidad Guanaco. Éstas han arrojado edades entre 63,4 y 75 Ma mediante U-Pb en círcón, y entre 68,1 y 73 Ma mediante Ar-Ar en plagioclasa (Fig. 1). Lo anterior permite asignar la Unidad Guanaco al Cretácico Superior-Paleoceno Inferior, en el rango Campaniano-Daniano para las edades reportadas de entre 75 y 63,4 Ma.

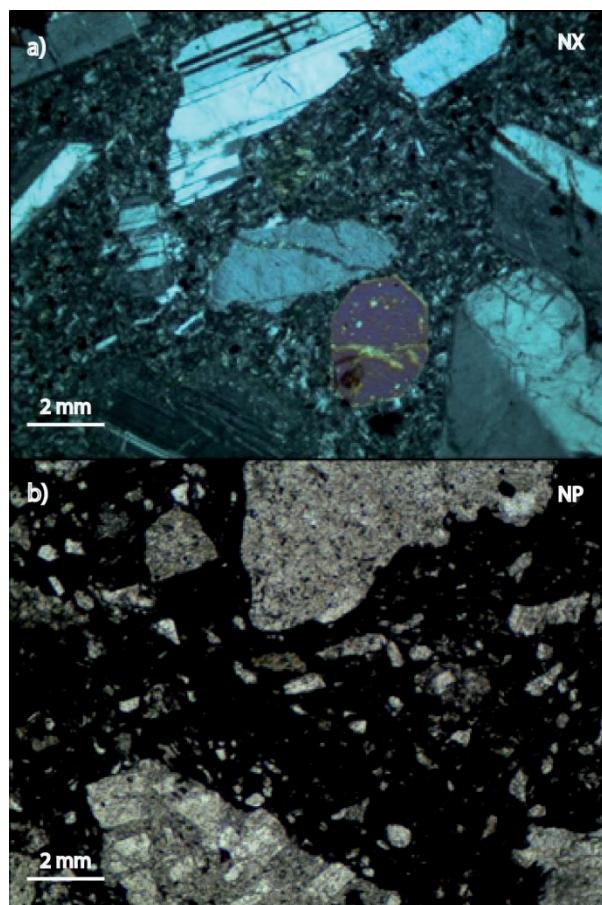


Figura 5. Microfotografías de algunas litologías comunes en la Unidad Guanaco. a) Lava andesítica con fenocristales de clinopiroxeno y plagioclásas en una masa fundamental de vidrio y plagioclásas de tamaño submilimétrico. b) Toba lítica con fragmentos volcánicos subangulosos y plagioclásas fracturadas con una matriz vítrea completamente oxidada.

2.6 Ambiente de deposición

El carácter eminentemente volcánico, efusivo y explosivo, de la Unidad Guanaco indica la cercanía a centros de emisión, de actividad abundante y recurrente, durante un período prolongado de al menos 12 m.a. Las intercalaciones sedimentarias volcanoclásticas, de colores rojizos característicos, junto con las estructuras extensionales sindepositacionales observadas, sugieren además un ambiente de cuenca activo durante la acumulación y el retrabajo del material volcánico. Esto último puede afirmarse al menos para la deposición de las porciones inferiores a medias de la unidad, en un intervalo entre ~70-75 Ma. Se ha inferido para su depósito un ambiente de intra-arco o bien trasarco proximal (Tapia et al., este volumen).

3 Resumen y Conclusiones

En este estudio se ha caracterizado la Unidad Guanaco, que corresponde al primer hallazgo de estratos de edad

Cretácico tardío en Chile entre los ~34°-38°S. Esta unidad aflora a lo largo de ~13 km en el curso alto del río Tinguiririca (~34°55'S) y fue inicialmente incluida en las porciones inferiores de la Formación Abanico (e.g., Charrier et al., 1996). Los estudios recientes han reportado dataciones radiométricas que permiten asignar sus estratos al Cretácico Superior, con edades entre 75 y 63,4 Ma (Mosolf, 2013; Tapia, 2015). En términos de litología, esta unidad corresponde a una serie de carácter eminentemente volcánico, efusivo y explosivo, de al menos 2.200 m de espesor. Se ha inferido para su depósito un ambiente asociado a una cuenca activo, probablemente de intra-arco o bien trasarco proximal, con registro de un régimen extensional al menos entre ~70-75 Ma.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Gobierno de Chile mediante CONICYT con el Proyecto Fondecyt 11140012 y 1120272.

Referencias

- Charrier, R.; Wyss, A.; Flynn, J.; Swisher III, C.; Norell, M.; Zapatta, F.; McKenna, M.; Novacek, M. 1996. New evidence for Late Mesozoic-Early Cenozoic evolution of the Chilean Andes in the Upper Tinguiririca Valley (35°S), Central Chile. *Journal of South American Earth Science* 9 (5): 393-422.
- Gana, P.; Wall, R. 1997. Evidencias geocronológicas $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ y K-Ar de un hiato Cretácico Superior-Eoceno en Chile Central (33-33°30'S). *Andean Geology* 24 (2): 145-163.
- Mosolf, J.G. 2013. Stratigraphy, structure and geochronology of the Abanico Formation in the Principal Cordillera, central Chile: Evidence of protracted volcanism and implications for Andean tectonics. Ph. D. Thesis (Unpublished), University of California.
- Persico, M. en prep. La Unidad Guanaco en el Valle del río Tinguiririca: estratigrafía, litología, y características químicas e isotópicas de rocas ígneas, y sus implicancias para la tectónica del Cretácico Tardío. Memoria de Título (Unpublished), Universidad de Chile, Departamento de Geología.
- Rissetto, H. 2015. Evolución del borde occidental de la cuenca de Abanico en el extremo sur de Santiago (33°58'S), Chile. Memoria de Título (Unpublished), Universidad de Chile, Departamento de Geología: 112 p.
- Sellés, D.; Gana, P. 2001. Geología del área Talagante-San Francisco de Mostazal. Carta Geológica de Chile. Serie Geología Básica, No. 74, 30 p.
- Tapia, F. 2015. Evolución tectónica de los Andes Centrales del Sur durante el Cenozoico Superior. Ph. D. Thesis (Unpublished), Universidad de Chile, Departamento de Geología: 340 p.
- Tapia, F.; Muñoz, M.; Farías, M.; Persico, M.; Arellano, P. 2015. Hallazgo de estratos de edad Cretácico Tardío en el curso alto del río Tinguiririca (~34°55'S). Parte II: Implicancias Tectónicas. In: Congreso Geológico Chileno, No. 14, Actas (este volumen). La Serena.