

# Estratigrafía y litofacies de las formaciones Pan de Azúcar, Posada de los Hidalgo y La Negra, al sur de Taltal

Cristián Ramírez<sup>1\*</sup>, José Antonio Naranjo<sup>1</sup>, Manuel Suárez<sup>2</sup>, Víctor Villa<sup>1</sup>, Laura Varas<sup>1</sup>, Juan Pablo Contreras<sup>1</sup>.

(1) Servicio Nacional de Geología y Minería, Depto. Geología Regional. Av. Santa María 0104, Providencia.

(2) Universidad Andres Bello, Departamento de Geología. Av. República 237, Santiago.

\*Email: cristian.ramirez@sernageomin.cl

**Resumen:** El volcanismo jurásico inicial en la zona al sur de Taltal está representado por las formaciones Posada de los Hidalgo y La Negra, depositadas sobre sedimentitas marinas del Hettangiano-Sinemuriano de la Formación Pan de Azúcar. Esas formaciones incluyen sedimentitas calcáreas, lavas porfíricas almohadilladas, hialoclastitas, peperitas y brechas hialoclásticas, litofacies que indican un ambiente marino, principalmente efusivo, con evidencias locales de actividad explosiva catastrófica. Este ambiente se habría desarrollado de manera continua en la parte norte, con interrupciones sub-aéreas hacia el sur durante las etapas medio-tardías del Jurásico Inferior.

**Palabras Clave:** Jurásico Inferior a Medio, Cordillera de la Costa, norte de Chile, volcanismo submarino, estratigrafía, hialoclastitas, peperitas

## Introducción

La estratigrafía del Jurásico de la cordillera de la costa al sur de Taltal comprende las formaciones Pan de Azúcar, Posada de los Hidalgo y la Negra, cuyo registro estratigráfico revela una transición entre un ambiente principalmente marino sedimentario a un ambiente esencialmente volcánico (Naranjo y Puig, 1984; Contreras et al., 2013). Las relaciones estratigráficas indican, además, la presencia de *hiatus* y engranajes entre distintas formaciones (Suárez et al. 1982; 1985).

En este trabajo se presentan aspectos estratigráficos y de litofacies volcánicas y sedimentarias de las formaciones Pan de Azúcar (Hettangiano-Sinemuriano), Posada de los Hidalgo (Sinemuriano) y La Negra (Sinemuriano-Aaleniano) (Naranjo y Puig, 1984; Contreras et al., 2013), y se caracteriza el paleo-ambiente en el cual se desarrolló el arco volcánico Jurásico inferior en la zona. El estudio se realizó sobre la base de perfiles efectuados en los tramos Cerro Blanco-Los Bronces (ruta costera B-898) y Cerros Buena Esperanza (alrededores de la ruta B-940) (Fig. 1).

## Litofacies y relaciones estratigráficas

En el perfil Cerro Blanco-Los Bronces (Fig. 2) se reconoce areniscas tobáceas, en parte calcáreas, con fósiles del Sinemuriano Inferior (~120 m) de la Formación Pan de Azúcar, que subyacen concordantemente a lava-domos y lavas almohadilladas basálticas (~250 m) de la Formación

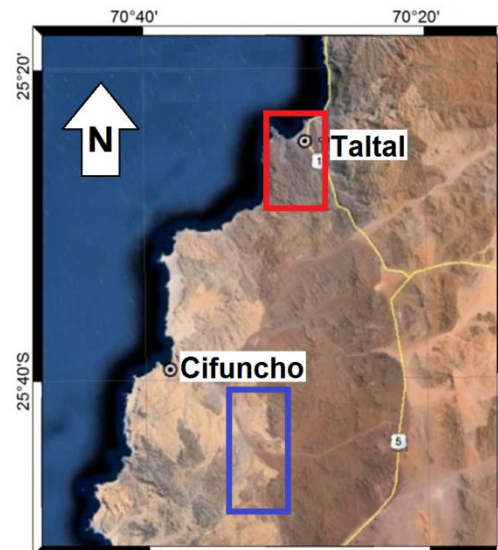


Fig. 1. Ubicación de sectores estudiados. En Rojo, Sector Los Bronces-Cerro Blanco. En Azul, Sector cerros Buena Esperanza.

La Negra. Localmente, estas lavas desarrollan estructuras de carga sobre sedimentos húmedos calcáreos. Otra litofacia de la Formación La Negra corresponde a criptodomas con fracturamiento tipo *tiny normal joints* (Yamagashi, 1987) (Fig. 3), brechas hialoclásticas y acumulaciones de conglomerados y brechas grises depositadas en paleocanales submarinos. Estratigráficamente hacia arriba, se intercala una sucesión de calizas margosas con fauna pliensbachiana (Naranjo y Puig, 1984) (<150 m), cubiertas por lavas hialoclastitas y peperitas (Fig. 4).

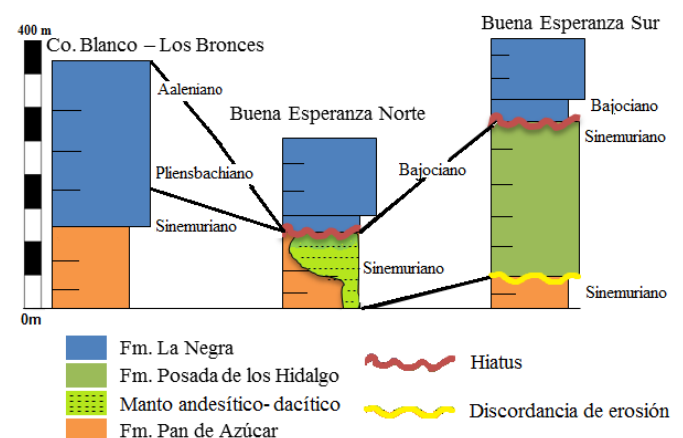


Fig. 2. Esquema estratigráfico de localidades estudiadas.

En los alrededores de los Cerros Buena Esperanza, se reconoce un hiatus entre sedimentitas y volcanitas sinemurianas de las formaciones Pan de Azúcar y Posada de los Hidalgo y areniscas bajocianas de la Formación La Negra (Figs. 2 y 5). En la parte norte, sobre sedimentos marinos (sinemurianos) de la Fm. Pan de Azúcar, se emplazó un manto que les produjo efectos de cocimiento y deformación de carga. En su base, este manto andesítico-dacítico, de 70 m de potencia y hasta 3.5 km de extensión norte-sur, generó vesículas de hasta 1 cm. En la parte alta del manto desarrolló brechas hialoclásticas con bloques amigdaloidales (calcita) con matriz de caliza. Las características de base y techo de este cuerpo permiten inferir que se habría inyectado en sedimentos húmedos.

Hacia el sur de los cerros Buena Esperanza (Fig. 2), este manto engrana con la Formación Posada de los Hidalgo, de hasta 500 m de potencia. Esta incluye niveles de lavas almohadilladas, brechas (con bloques con halo de enfriamiento), ignimbritas, areniscas tobáceas, areniscas y calizas fosilíferas del Sinemuriano Inferior, que cubren con discordancia de erosión a la Formación Pan de Azúcar.

Tanto el manto como los niveles sinemurianos antes descritos, se encuentran cubiertos por una sucesión de margas pardo-rojizas, y areniscas tobáceas rojizas con fauna del Bajociano (~30 m), que da paso a una potente sección de lavas amigdaloidales y brechas volcanoclásticas, características de la Formación La Negra. En el sector de los cerros Buena Esperanza se manifiesta, por lo tanto, un hiatus entre el Sinemuriano y el Bajociano

## Discusión

El inicio del volcanismo jurásico representado por las formaciones Posada de los Hidalgo y La Negra, y expuesto en la Cordillera de la Costa al sur de Taltal, está caracterizado por variaciones laterales y verticales de facies. Inmediatamente al sur de esta ciudad la secuencia muestra engranajes de sedimentitas sinemurianas de la Formación Pan de Azúcar con facies volcánicas submarinas proximales, como lavas basálticas almohadilladas amigdaloidales, criptodomas, brechas hialoclásticas, peperitas y margas sinemurianas-pliensbachianas de la Formación La Negra. Aproximadamente 30 km al sur, el volcanismo sinemuriano se manifiesta con lavas-domo y filones-manto emplazados en sedimentos calcáreos húmedos, con desarrollo de hialoclastitas y peperitas en su entorno. Hacia el sur estas facies engranan con brechas hialoclásticas e ignimbritas submarinas de la Formación Posada de los Hidalgo, la cual desarrolla un contacto basal discordante sobre las sedimentitas, también sinemurianas, de la Formación Pan de Azúcar. Esto se interpreta como el emplazamiento en masa de productos clásticos explosivos durante el Sinemuriano Inferior. Cabe destacar que Suárez et al. (1982) interpretaron la ocurrencia de volcanismo explosivo en la zona en el Sinemuriano, basados en la

presencia de pómez en niveles de la Formación Pan de Azúcar.

La discordancia entre las formaciones Posada de los Hidalgo y La Negra representa un *hiatus* durante el lapso Pliensbachiano-Toarciano en la zona. Esta discordancia se extiende 30 km al sur, hasta la quebrada Pan de Azúcar (Naranjo, 1978). En consecuencia, estos dominios habrían permanecido en un ambiente sub-aéreo, por lo menos, hasta el Aaleniano.

## Conclusiones

- El volcanismo jurásico inicial en la zona al sur de Taltal se desarrolló en un ambiente marino, principalmente efusivo con evidencias locales de actividad explosiva catastrófica.
- Este ambiente se habría desarrollado de manera continua en la parte norte, con interrupciones sub-aéreas hacia el sur durante las etapas medio-tardías del Jurásico Inferior.

## Agradecimientos

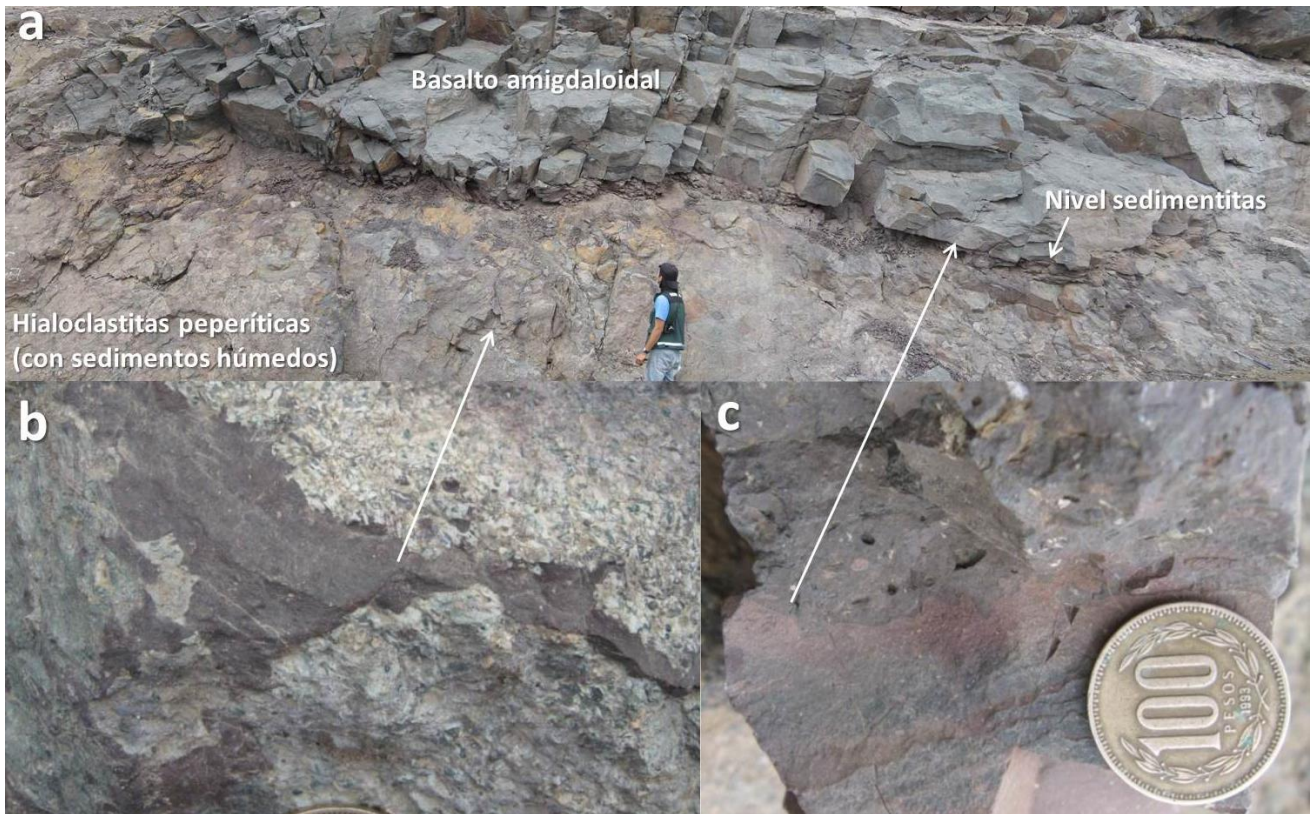
Esta es una contribución de los proyectos Nos. 8011 y 8009 del Plan Nacional de Geología (PNG) del Departamento de Geología Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería.

## Referencias

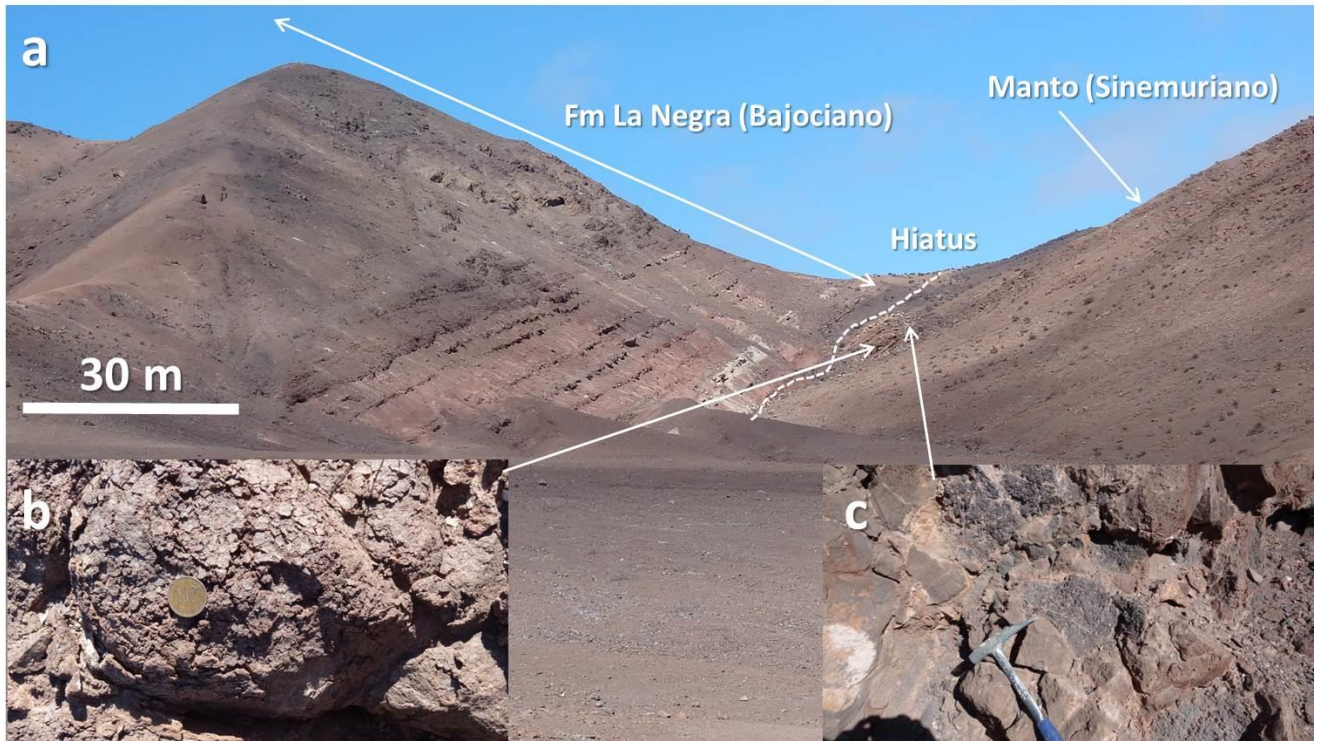
- Contreras, J.P., Espinoza, M., De la Cruz, R., Jorquera, R., Kraus, S., Ramírez, C., Naranjo, J.A., Escribano, J., Martínez, P. 2013. Carta Cifuncho, Regiones de Antofagasta y Atacama. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica, No. 161, 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- Naranjo, J.A. 1978. Geología de la zona interior de la Cordillera de la Costa entre los 26° 20' Sur, Región de Atacama. Carta Geológica de Chile, escala 1:100.000. Instituto de Investigaciones Geológicas, N° 34, 48 p.
- Naranjo, J.A., Puig, A. (1984) Hojas Taltal y Chañaral, Regiones de Antofagasta y Atacama, Chile, Carta Geológica Chile, escala 1:250.000, Servicio Nacional de Geología y Minería, N°s 62-63, 140 p.
- Suárez, M., Naranjo, J.A., Puig, A. 1982. Volcanismo liásico inferior en la región costera de Antofagasta meridional: piroclastitas en la Formación Pan de Azúcar e implicancias paleogeográficas. Revista Geológica de Chile 17: 83-90.
- Suárez, M.; Naranjo, J.A. & Puig, A. 1985. Estratigrafía de la Cordillera de la Costa, al sur de Taltal, Chile: etapas iniciales de la evolución andina. Revista Geológica Chile, 24, p.19-28.
- Yamagashi, H. 1987. Studies on the Neogene subaqueous lavas and hyaloclastites in southwest Hokkaido. Rep Geol Surv Hokkaido 59: 55-117.



**Fig. 3.** Criptodomo basáltico con desarrollo de diaclasas verticales de enfriamiento, que reflejan plusos sucesivos emisión. El recuadro muestra un detalle de diaclasas tipo *tiny normal joints* adyacentes a la superficies de enfriamiento, características de lavas subacuáticas (Yamagashi, 1987).



**Fig. 4 a.** Vista general de niveles de lavas hialoclásticas y basalto amigdaloidal, con intercalación centimétrica de sedimentitas. **b.** Brecha hialoclástica con fragmentos porfíricos irregulares cloritizados con textura jigsaw, con matriz de arenisca tobácea púrpura entre los clastos (ancho aproximado de la fotografía: 8 cm). **c.** Contacto irregular entre arenisca tobácea (pardo-rojiza, abajo) y lava basáltica vesicular (gris, arriba); la plasticidad del contacto denota la interacción con sedimento húmedo (peperita).



**Fig. 5 a.** Vista general hacia el sur del manto andesítico-dacítico sinemuriano, con brechas hialoclásticas en su parte alta, discordantes (hiatus) bajo niveles de sedimentitas y volcanitas bajocianas de la Formación La Negra. **b.** Apófisis porfírica lobular (pseudo-*pillow*?) con textura superficial de corteza de pan, inyectada en calizas. **c.** Brecha de bloques porfíricos grises amigdaloidales (calcita) en matriz de caliza.