



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



S10_019

Piroclastitas subacuáticas de la Formación Pan de Azúcar: Origen, edad y ambiente depositacional, sur de Taltal, Región de Antofagasta

Gutiérrez, P.¹; Cáceres, M.¹, Wilke, H-G.¹, Medina, E.¹

(1) Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Geológicas, Universidad Católica del Norte, Av. Angamos 0610, Antofagasta, Chile.

pgn001@ucn.cl

Introducción

A 30 km al sur de la ciudad de Taltal, afloran rocas sedimentarias, volcánicas, metamórficas e ígneas, que abarcan desde el Paleozoico temprano hasta el Reciente [1]. Dentro de estas rocas se incluyen las pertenecientes a la Formación Pan de Azúcar, de edad hettangiana temprana a sinemuriana temprana, constituida por sedimentitas marinas fosilíferas, mayoritariamente areniscas calcáreas y lutitas, las cuales afloran como un cordón continuo desde Cerro Yumbes hasta Quebrada Pan de Azúcar [2, 3, 4]. Al SE de Caleta Cifuncho, esta formación se encuentra intercalada por un horizonte piroclástico, el cual no supera los 40 m en su parte más potente, presentando cuerpos concrecionales elipsoidales, con tamaños que varían desde unos pocos centímetros hasta 1,5 m aprox. de diámetro. El origen, edad, ambiente depositacional de estas piroclastitas y la procedencia de las concreciones, no han sido estudiados en detalle, aunque si han sido tratadas en trabajos anteriores [5], por lo que el presente estudio se centra en detallar y determinar dichas características geológicas.

Piroclastitas de la Formación Pan de Azúcar

Las rocas piroclásticas de la Formación Pan de Azúcar, están constituidas por tobas de ceniza cristalinas con variaciones a vítreas, limitadas hacia base y techo por facies turbidíticas de mar profundo. El análisis estratigráfico mediante columnas y observación de secciones delgadas, permitió determinar tres facies para estas rocas piroclásticas: L₁, L₂ y L₃, representando cada una de ellas distintos mecanismos depositacionales. Litológicamente L₁ (Fig.1) corresponde a tobas cristalinas y vítreas, en parte soldadas, que se presentan en capas centimétricas con gradación normal pobremente desarrollada. Los cristales son en su mayoría plagioclasas y cuarzos muy fracturados, con tamaños



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

menores a 0,5 mm. El contenido vítreo llega a un 50%, principalmente desvitrificado a cuarzo y feldespato en la matriz. También es común la presencia de trizas de hasta 0,5 mm, alteradas a calcita, arcilla y clorita, así como la de relictos de pómez que se presentan parcialmente aplastados. Los líticos muestran cristales de plagioclasa inmersos en una matriz vítrea parcialmente desvitrificada, correspondiendo a piroclastos de composición intermedia a ácida, posiblemente andesíticos. La facies L₂ (Fig.2) corresponde a tobas vítreas cristalinas parcial a moderadamente soldadas, presentándose de forma masiva, con espesores métricos, incluyendo en ella cuerpos concrecionales. Los cristales son de plagioclasas de 0,1 a 1 mm y cuarzos de hasta 0,5 mm. El material vítreo alcanza un 70%, incluyendo la matriz y abundantes trizas deformadas y orientadas, ambas desvitrificadas a cuarzo y feldespato microcristalino. Los líticos presentan un tamaño de entre 0,5 y 1,5 mm, presentando una masa fundamental formada por cuarzo y feldespato (textura felsofídica), correspondiendo posiblemente a piroclastos riódacíticos. Las pómez, que van desde los 0,5 a 1 mm, son de difícil reconocimiento por efecto de la alteración y desvitrificación. Finalmente L₃ (Fig.3) está constituida por tobas cristalinas vítreas que se presentan en el afloramiento muy compactas y de alta dureza, con espesores variable de entre decenas de centímetros hasta aproximadamente un metro. El tamaño de los cristales es de ceniza fina, no pudiéndose determinar porcentajes con exactitud, sin embargo, es posible constatar la predominancia de cuarzo sobre plagioclasa, esta última, alterada a calcita y arcillas. Por su parte la matriz se encuentra desvitrificada y moderadamente alterada a calcita, pudiéndose encontrar en algunos sectores texturas axiolíticas.

Las concreciones en las piroclastitas son esféricas a elipsoidales, desde pocos centímetros hasta 1,5 m aprox., presentando un núcleo de material silicoclástico gris oscuro, tamaño limo, con una matriz muy fina, el cual está rodeado por una zona de mezcla entre material clástico y piroclástico. Se pudo constatar además, la presencia de impresiones fósiles en algunos litoclastos, las cuales coinciden con el contenido fósil de los estratos turbidíticos adyacentes.

El estudio bioestratigráfico de los ammonites recolectados en las turbiditas adyacentes a esta intercalación piroclástica y a los encontrados dentro de las concreciones, correspondienden principalmente a las especies *Schlotheimia* cf. *cuevitensis* y *Angulaticeras* cf. *marmoreum*, pertenecientes a la zona Canadensis para Sudamérica [6], lo cual asigna una edad de depositación durante el Hettangiano tardío.

Interpretación

Las distintas facies descritas, permiten asignar distintos mecanismos depositacionales para cada una de ellas, de esta manera L₁ representaría depósitos de caída, los que evidenciarían los primeros pulsos de emisión; L₂ constituiría un potente depósito



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



Geología
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

generado a partir de una corriente piroclástica; y finalmente L₃, representa depósitos de caída asociado a las etapas finales de la generación de corrientes piroclásticas.

La falta de depósitos de oleadas (*surge*) asociado a depósitos basales de corrientes piroclásticas subaéreas [7], la asociación estratigráfica con facies turbidíticas de mar profundo (al menos 200 m b.n.m) y las características de las distintas facies piroclásticas analizadas, permiten inferir que dichos depósitos piroclásticos tuvieron su origen y depositación en un ambiente subacuático, relacionado a erupciones submarinas de composición intermedias a ácidas, posiblemente de tipo freatoplínicas [8].

Conclusiones

Las piroclastitas de la Formación Pan de Azúcar tienen su origen en erupciones freatoplínicas submarinas, las cuales generaron corrientes piroclásticas que se depositaron a profundidades mayores a 200 m b.n.m. durante el Hettangiano tardío. El análisis de facies permitió identificar distintos orígenes para cada facies diferenciada. L₁ corresponde a depósitos de caída que se acumularon inmediatamente sobre las turbiditas basales, sobre ellas se depositó L₂, facies que representa un flujo piroclástico denso que habría incorporado litoclastos de lutitas arrancados del sustrato producto de la erupción violenta ligada a este tipo de volcanismo, los cuales, durante y posterior a la depositación, acrecieron material piroclástico formando así los característicos cuerpos concrecionales. Por otra parte, la densidad del flujo no habría permitido en un principio la mezcla con agua, lo que facilitó la conservación de la temperatura dentro del flujo permitiendo el soldamiento moderado que estas presentan, mientras que el soldamiento parcial que muestra la facies L₁, estaría relacionado a la carga litostática y mezcla con agua, lo cual habría facilitado la disminución de la viscosidad del vidrio por hidratación [9]. La facies L₃, por su parte, presenta características de depósitos de caída asociada a las etapas finales en la depositación por corrientes piroclásticas, aunque también es posible postular un origen relacionado a la erosión superficial del material de L₂, que luego fue redepositado.

Referencias

- [1] Naranjo, J., Puig, A. (1984) Hojas Taltal y Chañaral, regiones de Antofagasta y Atacama. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile*, N° 62-63 140p.
- [2] Ferraris, F. (1978) Cordillera de la Costa entre 24° y 25° latitud Sur, Región de Antofagasta. *Instituto de Investigaciones Geológicas, Carta Geológica de Chile*, N° 26 15p.
- [3] Godoy, E., Lara, L. (1998) Hojas Chañaral y Diego de Almagro, Región de Atacama. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Mapas Geológicos*, N° 5.



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

- [4] Quinzio, L. (1987) Stratigraphische Untersuchungen im Unterjura des Südteils der Provinz Antofagasta en Nord-Chile. *Berliner Geowiss.* vol. A, 87, 100 p.
- [5] Suárez, M., Naranjo, J, 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*, N° 17, 83-90.
- [6] Hillebrandt, A.V. (2000) Die Ammoniten-Fauna des südamerikanischen Hettangium (basaler Jura), Teil II. *Palaeontographica*, A258, 64 p.
- [7] Kano, K. (1990) An ash-flow tuff emplaced in shallow water, Early Miocene Koura Formation, southwest Japan. *Journal of Volcanology and Geothermal Research.* vol. 40, 1-9.
- [8] Self, S., Sparks, R. (1978) Characteristic of widespread pyroclastic deposits formed by the interaction of silicic magma and water. *Bulletin of Volcanology*, vol. 41, 196-212.
- [9] Stix, J. (1991) Subaqueous, intermediate to silicic-composition explosive volcanism: A review. *Earth Science Reviews*, vol. 31, 21-53.

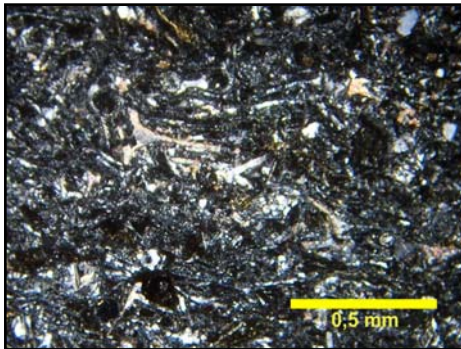


Fig. 2. Sección delgada de la facies L₁, se destacan las trizas desvitrificadas y el tamaño de los cristales.

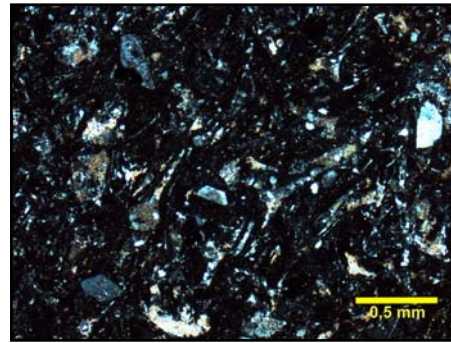


Fig. 1. Sección delgada de la facies L₂, se destaca el mayor contenido vítreo, las trizas y el mayor tamaño de los cristales.

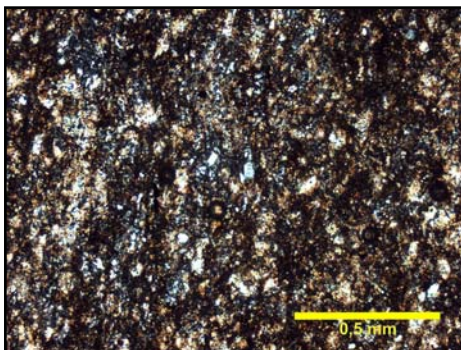


Fig. 3. Sección delgada de la facies L₃, se aprecia el menor tamaño de los cristales y la alteración a calcita sobrepuesta.