



ANÁLISIS DE FACIES VOLCÁNICAS Y ESTRUCTURAS CONTEMPORÁNEAS DURANTE EL TRIÁSICO SUPERIOR EN LA PRECORDILLERA DE COPIAPÓ (27°-28° LAT. SUR): RELACIONES CON LA SEDIMENTOLOGÍA Y EVOLUCIÓN PALEOGEOGRÁFICA

Sergio Iriarte Díaz*

Introducción

El registro del Triásico está representado, en el segmento 27°-28° Lat Sur, por asociaciones de facies sedimentarias, volcánicas y volcanoclásticas, asignadas tradicionalmente a la Formación La Ternera¹, de estas solo se han estudiado con detalle las facies sedimentarias^{2,3,4}.

Estas asociaciones se extienden en una franja aparentemente norte-sur de 80 km de largo por 40 km de ancho, se apoyan sobre rocas paleozoicas y triásicas medias sobre las cuales manifiestan gran variabilidad de espesores (entre 400 y 2000 m), además, son cubiertas por una transgresión marina en el Sinnemuriano-Pliensbachiano con cuyos depósitos basales se encuentran a menudo interdigitadas. Se identifican tres asociaciones de facies principales, una sedimentaria que aflora al noroeste (sector Quebrada El Carbón-Sierra de Fraga) cuyas facies son interpretadas como de ambiente fluvial² (ríos trenzados y meandrosos) con direcciones de aporte del sur y sur sureste^{3,4}, una volcánica y volcanoclástica ácida a intermedia con un marcado control estructural, que también aflora en el sector antes nombrado bajo las facies sedimentarias, pero que se desarrolla principalmente hacia sureste; y otra exclusivamente volcánica que tiene una amplia distribución cubriendo en la mayoría de los sectores a las asociaciones anteriores.

En este trabajo se describen y caracterizan las facies volcánicas, dentro de su contexto geológico y estructural, esbozándose además una reconstrucción paleogeográfica. Se analizan 12 columnas estratigráficas de sectores representativos (fig. 1) y se realizan perfiles interpretativos (fig. 2).

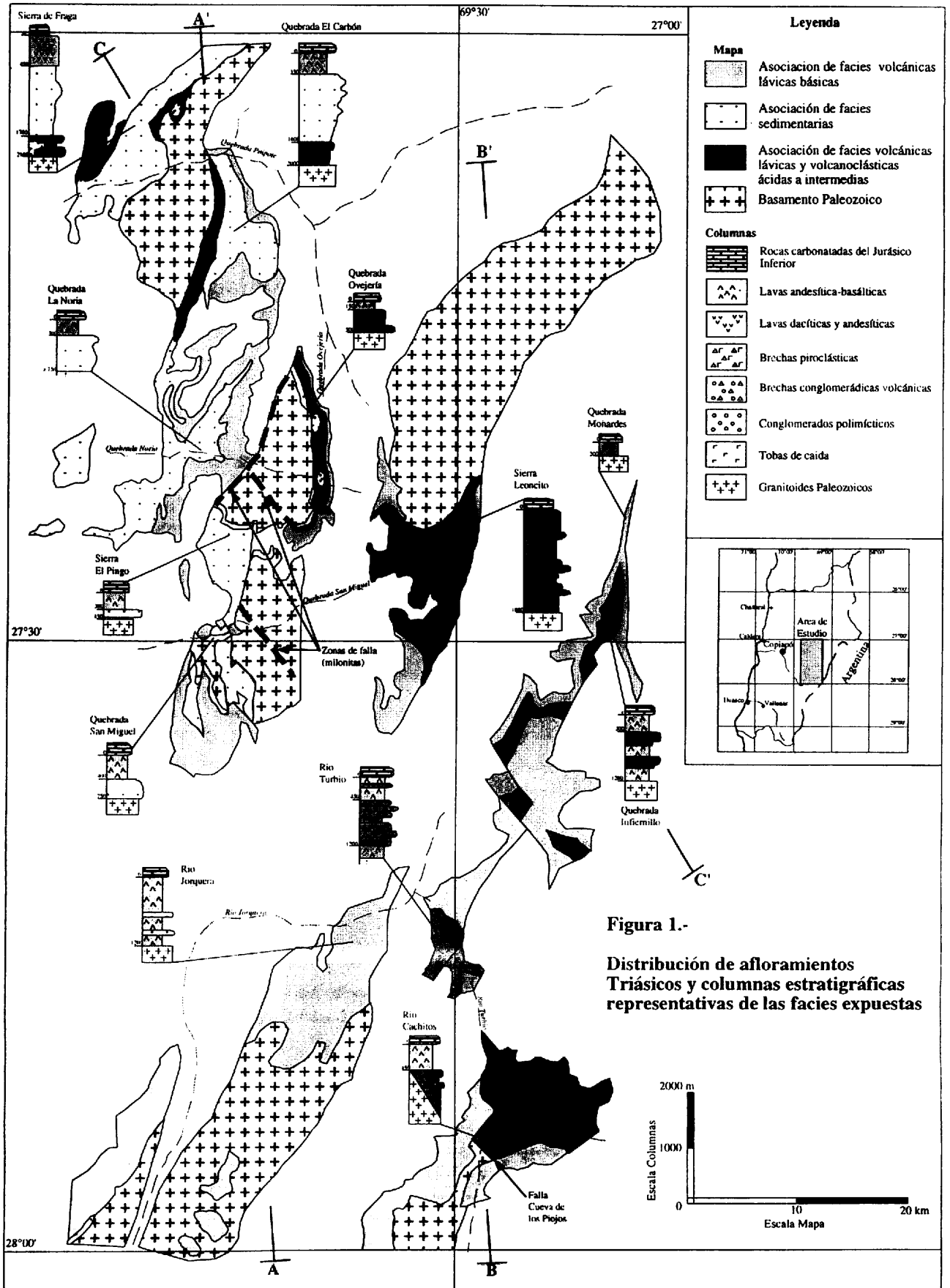
Volcanismo

Asociaciones volcánicas y volcanoclásticas ácidas a intermedias

Se desarrolla a lo largo de un corredor de orientación noroeste de 20 km de ancho por, a lo menos, 80 km de largo, entre Sierra de Fraga (noroeste) y Río Cachitos (sureste). Constituye la parte basal de la Formación la Ternera en Quebrada El Carbón y alcanza su mayor expresión al sureste de este punto (fig.1). Se caracteriza por la presencia lavas, depósitos piroclásticos, depósitos epiclásticos, domos dacíticos y depósitos sedimentarios subordinados.

Facies lávicas: Las lavas ocurren principalmente al sureste en el sector de Sierra Leoncito donde alcanzan su mayor expresión (450 m), tanto en este sector como en Sierra de Fraga-Quebrada El Carbón se presentan interestratificadas con depósitos piroclásticos y epiclásticos, estos últimos están compuestos por brechas volcánicas con fragmentos principalmente de estas lavas, interpretados como facies volcanoclásticas proximales. La lavas son traquidacitas y traquiandesitas de anfíbola (62-64% SiO₂ y 7.6-8.5% de alcalis), sus coladas son fluidales alcanzan espesores de entre 20 y 50 m, con brechas de base y techo.

* Servicio Nacional de Geología y Minería, Avenida Santa María 0104, Santiago.
e-mail: siriarte@sernageomin.cl



Facies piroclásticas: en su conjunto son también más potentes en el área de Sierra Leoncito (1150 m), decreciendo en espesor hacia el sur (Río Turbio-Río Cachitos, 800 m), al este (Quebrada Infiernillo, 400 m) y al noroeste (Quebrada El Carbón, 200 m). En Sierra Leoncito la facie piroclástica esta constituida principalmente unidades de flujo ignimbrítico de hasta 25 m de espesor, las ignimbritas son líticas con fragmentos angulosos dacíticos, andesíticos y pumíceos de hasta 30 cm, indicando una relativa proximidad de los centros de emisión. Interestratificadas con los flujos ocurren niveles de hasta 40 m de conglomerados polimícticos brechosos matriz soportados, interpretados como facies proximales a intermedias de abanicos aluviales. Al sureste en Quebrada Infiernillo ocurren ignimbritas de similar composición pero con espesores de flujo de hasta 10 m y fragmentos hasta 20 cm, interestratificados con tobas cineríticas de caída. Al sur en Río Turbio los depósitos piroclásticos se agrupan en unidades enfriamiento de hasta 40 m compuestas por unidades de flujo brechosas con techos pumíceos de hasta 15 m de espesor. En Río Cachitos, flujos similares ocurren interestratificados con brechas polimícticas interpretadas como facies proximales de conos coluviales genéticamente relacionados a una falla contemporánea. Al noroeste (Quebrada El Carbón-Sierra de Fraga) los depósitos piroclásticos se concentran en la base de las columnas y corresponden a ignimbritas líticas con fragmentos menores de 10 cm, ocurren junto a flujos monomícticos proximales asociados espacial y genéticamente a domos dacíticos fluidales y a niveles de tobas de caída dacíticas cineríticas y de cristales. Niveles de tobas de caída finas también ocurren intercalados en facies sedimentarias y facies volcánicas básicas a intermedias al noroeste y oeste, indicando que la actividad explosiva ácida a intermedia es recurrente.

Esta asociación de facies se interpreta como producto de una actividad volcánica mixta; donde se interestratifican flujos lávicos provenientes de aparatos volcánicos centrales (estratovolcanes), flujos ignimbríticos y depósitos plinianos derivados de una actividad volcánica explosiva, probablemente localizada en la zona de Sierra Leoncito. La ocurrencia de facies piroclásticas y epiclásticas y el desarrollo de domos extrusivos, evidencian la existencia de un campo volcánico localizado a lo largo de la franja que definen sus afloramientos (fig. 1).

Asociación volcánica lávica básica a intermedia (superior)

Constituyen generalmente los niveles superiores de las secuencias estudiadas con potencias de entre 150 y 1200 m, ubicándose las mayores hacia el sur en el sector de Río Jorquera. Esta asociación es formada principalmente por coladas de lava andesíticas-basálticas y basálticas masivas y fluidales de entre 3 y 10 m de espesor de colores oscuros con estructuras columnares, niveles amigdaloidales y ocasionalmente niveles brechosos, interpretados como brechas de base y techo. Geoquímicamente predominan las traquiandesitas basálticas, traquibasáltos y andesitas basálticas (44-52% SiO₂ y 3-7% de alcalís) con piroxenos como máfico principal y olivino en forma subordinada.

Se interpreta esta secuencia como una sucesión volcánica continental composicionalmente homogénea de lavas andesítica-basálticas y basálticas de tipo "relleno de valles". La ausencia de depósitos piroclásticos y epiclásticos asociados a esta sucesión definen un estilo de volcanismo lávico de baja explosividad, cuyos productos, en el área de estudio, correspondan a depósitos distales de probables centros ubicados hacia el sur.

Estructuras

La distribución de las diferentes facies, especialmente las facies sedimentarias y volcánicas ácidas parece estar ligada a un sistema estructural de orientación noroeste y subordinadamente nor noreste (figura 1). Uno de los rasgos más relevantes es la ocurrencia de una falla frágil de orientación N45°W/70°NE (falla Cueva de los Piojos), a la cual se relacionan facies sedimentarias de talud, derivadas de un bloque de granitos pérmicos, que se interestratifican con depósitos piroclásticos de la asociación volcánica ácida a intermedia; y es sellada por potentes niveles de lavas básicas de la asociación volcánica superior. Franjas de milonitas de orientación similar a la falla, ocurren hacia el noroeste (sector Quebradas La Noria y San Miguel), desarrolladas sobre granitoides de probable edad triásica media (232 Ma), cuyos indicadores cinemáticos sugieren desplazamientos normales con vergencias noreste, coincidente con el manto de la falla. El sistema nor noreste está definido por la presencia de otra franja de milonitas en el borde del mismo bloque de granitoides antes nombrado, que limita dos ambientes de depositación (fig. 2c).

Consideraciones paleogeográficas

La transgresión marina carbonatada del Sinemuriano-Plienbachiano establece una línea de referencia temporal y espacial que permite correlacionar las diferentes columnas estratigráficas, reconstruir la topografía del basamento paleozoico e identificar las estructuras que controlan la paleogeografía del Triásico Superior (fig.2). De este ejercicio se establece la existencia de: a) un eje de depositación de la asociación volcánica ácida a intermedia basal de orientación NW; b) una depresión probablemente tectónica en el sector de Quebrada El Carbón y Sierra de Fraga, rellena por secuencias volcánicas y sedimentarias con espesores de por lo menos 2000 m y limitada probablemente al sureste y suroeste por fallas normales (fig.2a y c); c) una depresión en el sector de Sierra Leoncito-Quebrada Infiernillo rellena por secuencias principalmente volcánicas y volcanoclasticas, cuya orientación aparentemente es noroeste-sureste y que al sureste se ensancharía o cambiaría a una dirección norte-sur (fig.2b y c); d) la asociación volcánica básica a intermedia tiende a colmatar las depresiones homogeneizando la topografía; y e) se desarrolla un alto topográfico en el sector de Sierra del Pingo-Quebrada Ovejería, limitado por fallas normales de alto ángulo, que divide a las depresiones antes descritas (fig.2c).

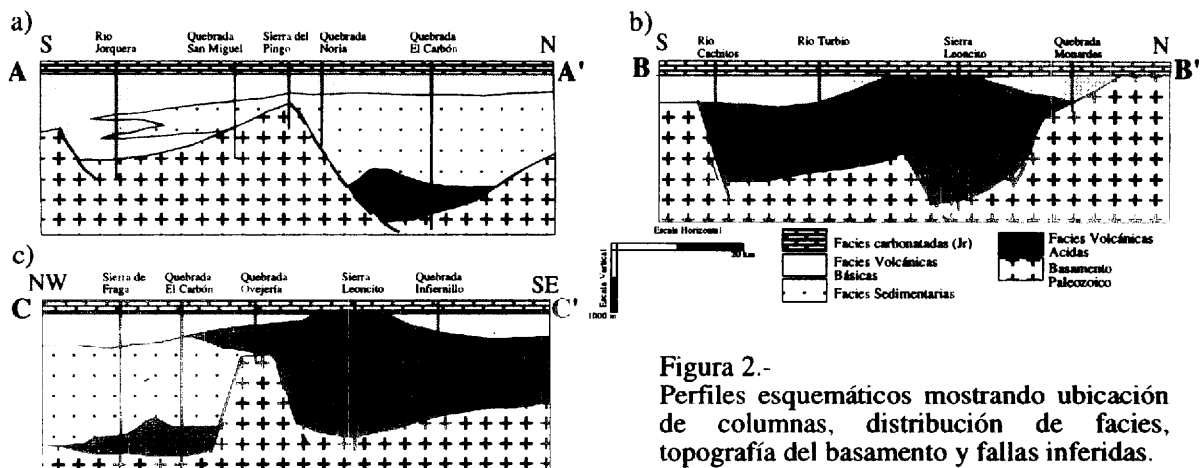


Figura 2.-
Perfiles esquemáticos mostrando ubicación de columnas, distribución de facies, topografía del basamento y fallas inferidas.

Conclusiones

El volcanismo en este segmento está caracterizado por la ocurrencia de dos asociaciones de facies volcánicas: 1) una de composición ácida a intermedia con probable desarrollo de estratovolcanes, domos y sus productos piroclásticos y epiclásticos asociados; y otra de composición básica a intermedia, compuesta de extensas coladas de lavas de relleno de valle que colmatan las depresiones.

Las estructuras identificadas son fallas normales con un fuerte control sobre la distribución de facies, estas diseñan, principalmente, un patrón estructural noroeste, acorde a las consideraciones paleogeográficas reseñadas por otros autores^{6,7}, sin embargo, también se reconocen estructuras secundarias de orientación nor noreste activas luego de iniciado el proceso de formación de las cuencas.

De este modo se establece una paleogeografía caracterizada por una depresión noroeste, con desarrollo de volcanismo ácido a intermedio, que luego es truncada por estructuras nor noreste que permiten la generación de dos cuencas independientes, la del noroeste con aportes principalmente sedimentarios y la del sureste con un relleno volcánico y volcanoclástico, controlado fuertemente por estructuras sinsedimentarias. Ambas depresiones son rellenas y colmatadas por un volcanismo intermedio a básico de tipo fisural.

Estas características permiten documentar un ambiente extensional como el reseñado por Bell y Suarez² en este segmento y ser correlacionado con el desarrollo de cuencas extensionales de orientación noroeste el Argentina (Cuenca de Ichigualasto y Cuyo)⁸.

Agradecimientos

A Paula Cornejo y Constantino Mpodozis por la revisión crítica del manuscrito. Este trabajo es parte de un proyecto financiado por SERNAGEOMIN y el Fondo Nacional de Desarrollo Regional, Región de Atacama. Publicación patrocinada por la Subdirección de Geología del SERNAGEOMIN. Contribución al Proyecto IGCP 345.

Referencias

- 1.- Brügger, J., 1950. Fundamentos de la Geología de Chile. Instituto Geográfico Militar (Chile), 374 p. Santiago.
- 2.- Bell, C.M.; Suarez, M., 1995. Triassic alluvial braidplain and braided river deposits of the La Ternera Formation, Atacama region, northern Chile. *Journal of South American Earth Sciences*, Vol.8, No. 1, pp. 1-8.
- 3.- Blanco, N., 1996. Sedimentología y Ambientes depositacionales de la Formación La Ternera, Triásico Superior de la precordillera andina de Copiapó, región de Atacama, Chile. Memoria de Título (Inédito), Universidad de Concepción, Depto. Ciencias de La Tierra, 183 p.
- 4.- Blanco, N. 1997. Formación La Ternera: Sedimentología y Ambientes Depositacionales. Triásico Superior, III Región de Atacama, Chile. Este Congreso.
- 5.- Curso de Geología de Campo II, 1996. Geología de las nacientes del Río Vizcachas de Pulido, Región de Atacama, Chile. Departamento de Geología de la Universidad de Chile (Inédito).
- 6.- Charrier, R., 1979. El Triásico en Chile y regiones adyacentes de Argentina-una reconstrucción paleogeográfica y paleoclimática. *Comunicaciones* (Santiago) 26, 1-47.
- 7.- Suarez, M.; Bell, C.M. 1992. Triassic rift-related sedimentary basins in northern Chile (24°-29° S). *Journal of South American Earth Science*, Vol. 6, N°3, p. 109-121.
- 8.- Ramos, V., Kay, S.M., 1991. Triassic rifting and associated basalts in the Cuyo basin, central Argentina, in Harmon, R.S., and Rapela, C.W., eds., *Andean magmatism and its tectonic setting: Boulder, Colorado*, Geological Society of America Special Paper 265. pp. 79-91.