

Valoración de potenciales geositios en el Campo Volcánico Pali Aike, XII Región de Magallanes y de la Antártida Chilena, Chile

Mardones, R.¹, Hervé F.¹, Kraus, S.²

¹ Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Plaza Ercilla N° 803, Santiago, Chile.

² Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), Merced N° 22, Santiago, Chile.

Email: ramardon@ing.uchile.cl

Resumen. El objetivo principal del presente estudio es realizar un catastro de potenciales geositios al interior de Parque Nacional Pali Aike (PNPA), mediante la utilización de una metodología constituida por 3 procesos fundamentales: identificación, selección y clasificación. La identificación se desarrolló a través de la búsqueda y reconocimiento de lugares de interés geológico basado en sus características científicas, didácticas y estéticas. Los lugares identificados se evaluaron determinando el valor intrínseco, el valor de uso potencial y la necesidad de protección ligada a estos sitios. De los 23 lugares identificados y evaluados, 9 fueron seleccionados como potenciales geositios. Dentro de ellos se ha interpretado que 4 se originaron debido a la actividad volcánica del mismo centro eruptivo (Fuentes, en preparación) por lo que se agruparon como uno solo. Los 6 lugares seleccionados fueron caracterizados y calificados lo que permitió realizar una seriación de los potenciales geositios determinando que 2 de ellos son de relevancia internacional o nacional, y a los 4 restantes se les atribuye importancia en el ámbito regional o local. Finalmente, se propusieron estrategias de conservación, divulgación y monitoreo que se ajustan a las características y necesidades de los sitios escogidos.

1 Introducción

Alrededor del mundo existe una gran diversidad de paisajes que representan un punto determinado en la historia evolutiva de la Tierra, pero además, revisten un particular interés científico, cultural, educativo y en algunos casos recreativo. Sin embargo, en la actualidad no se le ha dado la relevancia que merece su valorización y protección.

En el caso de Chile esto no es diferente ya que la mayoría de las personas desconoce el enorme potencial que tenemos por explotar en relación al patrimonio geológico. La gran diversidad geográfica presente en nuestro país y por ende, la gran variedad de sitios de interés geológico, se debe a que Chile corresponde a una franja geológicamente activa ubicada en un margen convergente de placas tectónicas, en el cual la placa de Nazca subduce bajo la Sudamericana. Esto forma las principales unidades del relieve de nuestro país, tales como la Cordillera de los Andes y la Cordillera de la

Costa así como también genera una gran cantidad de sismos y erupciones volcánicas.

El objetivo principal de este trabajo es identificar, evaluar y clasificar potenciales geositios al interior del Parque Nacional Pali Aike (PNPA), ubicado en la XII Región de Magallanes y de la Antártida Chilena. Además pretende proporcionar una visión general sobre la relevancia que tiene el estudio, la conservación y la gestión del patrimonio geológico para la comunidad científica y para la sociedad.

2 Marco geológico

La evolución geodinámica del margen W de Sudamérica ha sido controlada por la subducción de placas tectónicas y varias dorsales oceánicas (Cande & Leslie, 1986). Los basaltos de plateau de la Patagonia forman extensas provincias basálticas, las cuales fueron erupcionadas durante el Neógeno y Cuaternario se extienden aproximadamente entre los 34°S hasta los 52°S (Baker et al., 1981; Winslow, 1982). El Campo Volcánico Pali Aike (CVPA) de edad Mioceno Tardío - Reciente, corresponde a la exposición más al sur de los basaltos de plateau de la Patagonia (D'Orazio et al., 2000; Stern, 2007). Este Campo Volcánico cubre un área de 4500 km² y fue erupcionado sobre el relleno volcánico-sedimentario de la Cuenca de Magallanes (Fig. 1).

La secuencia volcánica que constituye el desarrollo estratigráfico del Campo Volcánico Pali Aike, fue diferenciada y agrupada en 3 unidades por D'Orazio et al. (2000): (i) La unidad más antigua (U1) se encuentra constituida por flujos de lava basáltica tipo plateau, las cuales sobreyacen a rocas volcánico-sedimentarias cenozoicas; (ii) La unidad intermedia (U2) esta compuesta por conos de salpicadura, conos de escoria, maares, anillos de toba y flujos de lava; (iii) La unidad más joven (U3) se encuentra conformada por centros monogenéticos y flujos de lava bien preservados.

Las rocas pertenecientes al Campo Volcánico son principalmente de composición basálticas y basaltos alcalinos (D'Orazio et al., 2000). En los basaltos del

Campo Volcánico Pali Aike es posible encontrar xenolitos ultramáficos de origen mantélico. Estos basaltos se encuentran asociados principalmente a flujo de lava y a anillos de tobas ligados a maares (Skewes & Stern, 1979; Stern et al., 1986; Stern et al., 1989; Kempton et al., 1998a, 1998b; Stern et al., 1999;).

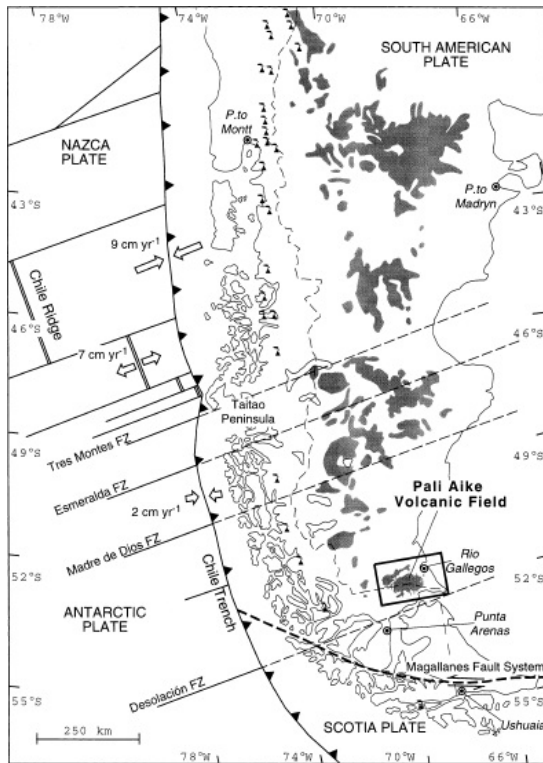


Figura 1. Ubicación del Campo Volcánico Pali Aike en el extremo sur de Sudamérica (D’Orazio et al., 2000).

3 Metodología y Resultados

Para desarrollar la valoración de lugares de interés geológico se utilizó la actual metodología aceptada por el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), que corresponde a una adaptación de las metodologías propuesta por Brilha (2005) y Pereira et al (2007). Esta adaptación fue realizada por Martínez (2010) para el reconocimiento y valoración de potenciales geositios en el Geoparque Kütralcura. Posterior a la valoración es importante realizar una estrategia de conservación y difusión.

Para comenzar con la valoración de potenciales geositios fue indispensable recopilar la información bibliográfica disponible de las diversas características geológicas presentes en el área de estudio, así como también se debe reunir la información sobre experiencias relativas a la protección y difusión del patrimonio geológico ligadas al sector (Carcavilla et al., 2007).

La identificación comenzó con la búsqueda e identificación de lugares de interés científico, estético y

didáctico, para los cuales se determinó y registró información específica asociada a ellos. Los lugares escogidos fueron aquellos que presentaban características geológicas excepcionales considerando además sitios que constituyeran ejemplos didácticos de procesos naturales y/o lugares de elevado valor estético.

Luego de la identificación y reconocimiento de lugares como potenciales geositios es fundamental elaborar una evaluación de los sitios para determinar su valor geológico y natural. Para desarrollar esta etapa se utilizará la metodología establecida por Martínez (2010) la que consiste en una evaluación cualitativa-cuantitativa. Esta metodología consta de 3 aspectos fundamentales que fueron establecidos por Cendrero (1996) para la evaluación de un geositio. Estos aspectos son: (i) Valor Intrínseco del Geositio, (ii) Potencialidad de Uso, y (iii) Necesidad de Protección.

Una vez realizada la evaluación de los lugares identificados se procede con la selección de los mejor evaluados. Según Carcavilla (2007) en la evaluación cualitativa-cuantitativa el valor intrínseco del lugar es lo que marcará la relevancia del punto, mientras que la potencialidad del uso y la necesidad de protección servirán para determinar la estrategia a seguir al momento gestionar y difundir los potenciales geositios.

En base a los criterios anteriormente señalados de los 23 sitios identificados fueron seleccionados 9 lugares como potenciales geositios. Dentro de los 9 lugares seleccionados en la parte anterior, hay 4 sitios que según Fuentes (en preparación) se originaron debido a la actividad volcánica del mismo centro eruptivo. Es por esto que se decidió agrupar a estos 4 sitios como un solo lugar

De esta manera los lugares a caracterizar son los siguientes: (i) Maar Pozos del Diablo (MPD), (ii) Cono Pozos del Diablo (CPD) (iii) Complejo Volcánico Morada del Diablo (CVMD), (iv) Cono Pali Aike (CPA), (v) Cueva de los Chingues (CLC), (vi) Maar Laguna Ana (MLA) (Fig. 2).

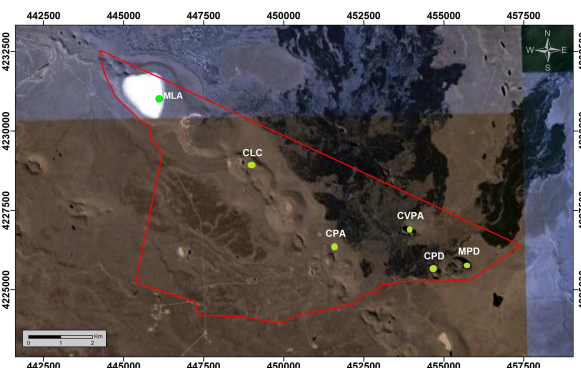


Figura 2. Ubicación de los lugares escogidos al interior del CVPA.

Una vez que los lugares han sido seleccionados y posteriormente caracterizados, sigue la etapa de cuantificación. Esta etapa es fundamental en el proceso de valoración de geositos ya que permite detallar y precisar el real valor de los lugares escogidos, además de respaldar futuras decisiones en una estrategia de geoconservación (Carcavilla et al., 2007).

Una vez calculado el valor numérico de todos los parámetros, se procede a ordenar de manera descendente el valor final (Q) de cada sitio evaluado cuantitativamente. De los lugares inventariados y posteriormente cuantificados, 2 de ellos fueron catalogados de relevancia internacional o nacional, mientras que a los 4 sitios restantes se les atribuyó importancia en el ámbito regional o local.

Por último se desarrollaron estrategias de conservación, divulgación y monitoreo para asegurar su protección y posibilitar un entendimiento de los lugares seleccionados a todas las personas.

4 Conclusiones

Con la realización de este trabajo se verificó el extraordinario potencial geológico del Campo Volcánico Pali Aike, en el cual fue posible distinguir elementos y rasgos geológicos bien conservados propios de un sistema volcánico basáltico. Esto sumado a que Chile corresponde a una franja de tierra geológicamente activa permite extrapolar a nivel nacional la existencia de una gran cantidad de lugares que pudiesen ser estudiados y protegidos.

La valoración de potenciales geositos es un paso fundamental para identificar, proteger y divulgar el patrimonio geológico asociado a un lugar determinado. El desarrollo de este trabajo pretende complementar las iniciativas realizadas previamente a nivel nacional sobre el reconocimiento y cuidado del geopatrimonio, junto con esto, representa una manera de incentivar a los actuales geólogos y las futuras generaciones a que se interesen por el estudio y conservación de la geodiversidad presente a lo largo de nuestro país.

Agradecimientos

Se agradece al Proyecto Anillo Antártico de la Universidad de Chile por financiar las campañas a terrenos. Además es importante destacar la buena disposición de CONAF para el alojamiento en el Parque Nacional y el apoyo logístico en terreno.

Referencias

- Baker, P., Rea, W., Skarmeta, J., Caminos, R., & Rex, D. (1981). Igneous history of the Andean Cordillera and Patagonian Plateau around latitude 46°S. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 303, 105-149.
- Brilha, J. (2005). Patrimonio Geológico e Geoconservação. A conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage Editores.
- Cande, S., & Leslie, R. (1986). Late Cenozoic tectonics of the Southern Chile trench. *Journal of Geophysical Research*, 91, 471-496.
- Carcavilla, L., Lopez, J., & Duran, J. (2007). Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. Madrid.
- Cendrero, A. (1996). El patrimonio geológico. Ideas para su protección, conservación y utilización. En *Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización* (págs. 17-38). Madrid.
- D'Orazio, M., Agostini, S., Mazzarini, F., Innocenti, F., Manetti, P., Haller, M., y otros. (2000). The Pali Aike Volcanic Field, Patagonia: slab-window magmatism near the tip of South America. *Tectonophysics*, 321, 407-427.
- Kempton, P., Lopez-Escobar, L., Hawkesworth, C., & Pearson, G. (1998a). Petrography, Mineral Chemistry and Geothermobarometry. En *Spinel ± garnet lherzolite xenoliths from Pali Aike, Part I*.
- Kempton, P., Lopez-Escobar, L., Hawkesworth, C., & Pearson, G. (1998b). Trace element and isotopic evidence bearing on the evolution of lithospheric mantle beneath southern Patagonia. En *Spinel ± garnet lherzolite xenoliths from Pali Aike, Part II*.
- Martinez, P. (2010). Valoración de geositos en volcán Llaima, Parque Nacional Conguillío. Memoria, Universidad de Chile, Santiago.
- Pereira, P., Insua, D., & Alves, M. (2007). Avaliação do patrimônio geomorfológico: proposta de metodologia. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos*, 5, 235-247.
- Skewes, M. A., & Stern, C. (1979). Petrology and geochemistry of alkali basalts and ultramafic inclusions from the Pali Aike Volcanic Field in southern Chile and the origin of the Patagonian plateau lavas. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 6, 3-25.
- Stern, C. R., Futa, K., Saul, S., & Skewes, M. A. (1986). Nature and evolution of the subcontinental mantle lithosphere below southern South America and implications for Andean magma genesis. *Revista Geológica de Chile*, 27, 41-53.
- Stern, C. R., Kilian, R., Olker, B., Hauri, E. H., & Kyser, T. K. (1999). Evidence from mantle xenoliths for relatively thin (<100 km) continental lithosphere below the Phanerozoic crust of southernmost South America. *Lithos*, 48, 217-235.
- Stern, C. R., Saul, S., Skewes, M. A., & Futa, K. (1989). Garnet peridotite xenoliths from Pali Aike basalts of southernmost South America. *Kimberlites and related rocks*. (735-744, Ed.) Geo. Soc. Aust.
- Stern, C. (2007). The Pali Aike Volcanic Field and Morro Chico Volcanic Neck in Southernmost Chile. En F. Herve, M. Calderon, & M. Solari (Eds.), *Geosur: Field guide to main geological features of extra andean Patagonia and the eastern slope of the andes, including Pali Aike and Torres del Paine National Parks, Southern Chile* (págs. 1-8). Puntarenas, Chile.
- Winslow, M. (1982). The structural evolution of the Magallanes Basin and neotectonics in the southernmost Andes. *Antarctic Geoscience*, 143-154.