

La Provincia Volcánica del SE de España. Modelo Petrogenético y Contexto Geodinámico.

/ JOSÉ LÓPEZ-RUIZ (1*)

1) Departamento de Dinámica Terrestre y Observación de la Tierra. Instituto de Geociencias (CSIC-UCM) Madrid.

INTRODUCCIÓN

La provincia volcánica neógena del SE cubre un área de unos 9000 km² en la parte oriental de la Cordillera Bética. Se extiende a lo largo de una banda que abarca desde Cabo de Gata al Mar Menor, si bien los afloramientos de Barqueros, Zeneta, Mula, Fortuna, Calasparra, Cancarix y Jumilla, situados más al interior, en el dominio externo de la Cordillera Bética, también pertenecen a ella.

En los apartados que siguen se establecen los caracteres petrológico-geoquímicos más significativos que exhiben las rocas volcánicas de esta región, se describe el modelo petrogenético que mejor explica dichos caracteres y se define el modelo geodinámico más reciente, que integra los datos geológicos, geofísicos y geoquímicos más diagnósticos existentes sobre el área.

CARACTERES PETROLÓGICO- GEOQUÍMICOS

Comparada con las otras provincias volcánicas recientes de la Península (Ver p. ej. López-Ruiz et al., 2002), la del SE es la más heterogénea y compleja, ya que está constituida por rocas calco-alcalinas (CA), calco-alcalinas potásicas (CAK), shoshoníticas (SH), ultrapotásicas (UP) y basaltos alcalinos (BA) (López-Ruiz y Rodríguez Badiola, 1980). Esta actividad magmática se desarrolló en dos estadios. El primero, en el que se generaron las rocas CA a UP, tuvo lugar durante el Langiense-Mesiniense, en un intervalo de 9 Ma. Después de una interrupción de unos 4 Ma, comenzó el segundo estadio, caracterizado por la extrusión de pequeños volúmenes de basaltos alcalinos, en una pequeña área al NO de Cartagena.

La mineralogía y la concentración en

elementos mayores de las rocas CA-CAK-SH-UP es diferente en cada una de ellas. Sin embargo, en lo que concierne a los elementos traza y a las relaciones isotópicas de Sr, Nd, Pb y O las cuatro series muestran una signatura geoquímica comparable. Así, todas presentan altas relaciones entre elementos de elevado radio iónico y tierras raras ligeras y entre elementos de elevado radio iónico y elevado potencial iónico, y elevados valores isotópicas de Sr, Pb y O y bajos de Nd. Por otra parte, las rocas CAK y SH contienen abundantes enclaves de gneises restíticos, cuya mineralogía y composición química sugiere la pérdida de una fracción anatética (Benito et al., 1999).

Los BA presentan signatura típica de basaltos intracontinentales, tales como un marcado enriquecimiento en elementos traza incompatibles y una anomalía negativa en Rb y K. Sin embargo, exhiben otros caracteres, como una anomalía positiva de Th-U-Pb y unas relaciones isotópicas de Sr relativamente elevadas, que son propios de las rocas CA-CAK-SH-UP espacialmente asociadas (Cebriá et al., 2009).

MODELO PETROGENÉTICO

El que las rocas CA-CAK-SH-UP presenten caracteres geoquímicos comunes sugiere que el modelo petrogenético debe ser en lo esencial idéntico para todas ellas. Asimismo el que los BA exhiban caracteres observados en las rocas CA-CAK-SH-UP indica algún grado de parentesco entre los magmas originados en los dos estadios eruptivos. Si se aceptan estas premisas, la hipótesis genética que mejor explica los aspectos petrológicos y geoquímicos que muestran las rocas de esta región volcánica es la que han propuesto López-Ruiz y Wasserman

(1991), Benito et al. (1999) y Cebriá et al. (2009). Estos autores sugieren que los magmas CA y asociados derivan de un manto litosférico intensa y heterogéneamente metasomatizado por fluidos derivados de sedimentos pelágicos. Durante su ascenso a la superficie, los magmas CA y UP no interaccionan con las rocas de la corteza, mientras que los CAK y SH asimilan líquidos corticales. A su vez, los magmas basálticos se han generado por la mezcla de líquidos originados en el manto sublitosférico y en el manto litosférico enriquecido. Esto implica que porciones de manto enriquecido (metasomatizado) estaban todavía presentes en el manto litosférico situado debajo de esta región, después de generados los magmas miocenos.

MODELO GEODINÁMICO

De los diferentes modelos geodinámicos que han sido propuestos para esta provincia [Un análisis crítico de estos modelos se puede encontrar en López-Ruiz et al. (2002) y en Doblas et al. (2007)], el que integra el mayor número de datos geológicos, geofísicos, magmáticos y geoquímicos es el sugerido por López-Ruiz et al. (2002) [Ver también López-Ruiz et al. (2004)]. Según dicho modelo, la historia tectonomagmática de la región es el resultado de la superposición de las compresiones del orógeno bético-rifeño y de los fenómenos extensionales posteriores que lo colapsan.

Los episodios compresionales, que resultan de la convergencia entre África e Iberia, se inician en el Cretácico superior, con la subducción de la placa meridional hacia el N. Durante esta subducción se produce un intenso y heterogéneo metasomatismo en el manto litosférico, por la infiltración de los fluidos que se desprenden de la placa que penetra bajo Iberia. Estos

palabras clave: Provincia Volcánica SE de España, Modelo petrogenético, Modelo geodinámico.

key words: SE Volcanic Province of Spain, Petrogenetic modelling, Geodynamic modelling.

episodios culminan a finales del Cretácico-principios del Paleógeno con la colisión/obducción entre ambas placas, lo que origina un orógeno simétrico con vergencia hacia el N (Cordillera Bética) y hacia el S (Rif).

La fase principal de la extensión postorogénica se asocia al colapso gravitacional que experimentó la cadena, como consecuencia del hundimiento progresivo de un fragmento de raíz litosférica del orógeno sobreengrosado. Esta fase extensional afectó al sector E de la cadena durante el intervalo Serravaliense a Tortoniense y continuó hasta el Messiniense en el O. Durante este episodio se generaron la cuenca de Alborán y el Arco de Gibraltar y se originó el magmatismo CA a UP de la provincia volcánica del SE, así como los de naturaleza CA del Mar de Alborán y CAK y SH del N de África.

Aunque la generación y extrusión de los magmas CA-CAK-SH-UP está relacionada con la extensión miocena, es importante resaltar que su inusual signatura geoquímica está ligada a los procesos previos de metasomatismo que experimentó el manto litosférico durante la subducción cretácica.

El estadio basáltico alcalino se enmarca en un contexto más amplio, ya que abarca desde Marruecos hasta el N de Europa. Este estadio es el resultado del reforzamiento de la convergencia entre África y Eurasia de finales del Mioceno a la actualidad. La compresión predominante N-S activó en el sector antes mencionado una compleja zona de cizalla sinistral/extensional marroquí-mediterráneo-europea, que sigue en su mayor parte la traza de antiguos cinturones orogénicos. Esta megafractura actuó como una zona preferencial de debilidad, por lo que favoreció la extrusión de magmas basálticos alcalinos, tanto en la provincia volcánica del SE, como en las de Marruecos, provincia volcánica del NE de España, Macizo Central y Macizo Renano.

Un aspecto clave en la generación de este volcanismo basáltico alcalino es su asociación con el manto sublitosférico que se extiende, siguiendo la dirección de la megafractura, desde el Atlántico central. Este material sublitosférico está relacionado con el ascenso y posterior canalización hacia el NE de la superpluma Triásico-Jurásica, responsable de la apertura del Atlántico

central (Oyarzun et al., 1997).

REFERENCIAS

- Benito, R., López-Ruiz, J., Cebriá, J.M., Hertogen, J., Doblas, M., Oyarzun, R. y Demaiffe, D. (1999). Sr and O isotope constraints on source and crustal contamination in the high-K calc-alkaline and shoshonitic neogene volcanic rocks of SE Spain. *Lithos*, 46, 773-802.
- Cebriá, J.M., López-Ruiz, J., Carmona, J. y Doblas, M. (2009). Quantitative petrogenetic constraints on the Pliocene alkali basaltic volcanism of the SE Spain Volcanic Province. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 185, 172-180.
- Doblas, M., López-Ruiz, J. y Cebriá, J.M. (2007). Cenozoic evolution of the Alboran Domain: A review of the tectonomagmatic models. En: *Cenozoic Volcanism in the Mediterranean Area* (L. Beccaluva, G. Bianchini y M. Wilson, eds.) *Geological Society of America, Sp. Paper 418*, 303-320.
- López-Ruiz, J. y Rodríguez Badiola, E. (1980). La región volcánica neógena del sureste de España. *Estudios Geol.*, 36, 5-63.
- López-Ruiz, J. y Wasserman, M.D. (1991). Relación entre la hidratación/desvitricación y el $\delta^{18}\text{O}$ en las rocas volcánicas neógenas del SE de España. *Estudios Geol.*, 47, 3-11.
- López-Ruiz, J., Cebriá, J.M. y Doblas, M. (2002). Cenozoic volcanism I: the Iberian peninsula. En: *The Geology of Spain* (W. Gibbons y T. Moreno, eds.) *Geological Society, London*, 417-438.
- López-Ruiz, J., Cebriá, J.M., Doblas, M. y Benito, R. (2004). La región volcánica de Almería-Murcia. En: *Geología de España* (J.A. Vera, ed.) *Instituto Geológico y Minero de España-Sociedad Geológica de España*, 678-682.
- Oyarzun, R., Doblas, M., López-Ruiz, J. y Cebriá, J.M. (1997). Opening of the central Atlantic and asymmetric mantle upwelling phenomena: Implications for long-lived magmatism in western North Africa and Europe. *Geology*, 25, 727-730.