

Características geoquímicas de las carbonatitas de la Pta. del Peñón Blanco, Fuerteventura. Canarias

Geochemical features of the carbonatites of Pta. del Peñón Blanco, Fuerteventura. Canary Islands

A. Ahijado (*); A. Hernández-Pacheco (**) y J. Matra (***)

(*) Dpto. Edafología y Geología. U. de La Laguna. 38204 La Laguna. Tenerife.

(**) Dpto. Petrología y Geoquímica. Facultad de Ciencias Geológicas. UCM. 28040 Madrid.

(***) Dpto. de Geología, Faculdade Ciências, Universidade de Lisboa. Campo Grande. 1700 Lisboa. Portugal.

ABSTRACT

In this paper the main geochemical characteristics of the carbonatites located at Pta. del Peñón Blanco are described. They are calcite carbonatites with typical high concentrations of Sr, Ba and REE. Some of them show a small positive Eu anomaly.

Key words: *Geochemistry, carbonatite, Canary Islands.*

Geogaceta, 11 (1992), 120-122.

ISSN: 0213683X

Introducción

La Pta. del Peñón Blanco se sitúa en los acantilados del Jable de Salinas, en el extremo meridional de la costa occidental de la isla de Fuerteventura. Las carbonatitas que aparecen en esta zona se asocian a una serie de rocas subvolcánicas ultramáficas (Ahijado *et al.*, 1990) que junto a otras formaciones que afloran en las proximidades constituyen el Complejo Basal en el Macizo de Amanay (Hernández-Pacheco, 1989).

Todo este complejo subvolcánico aparece como «screens» entre la malla de diques posteriores del complejo filoniano. Las carbonatitas destacan como venas o lentejones de potencia muy variable que atraviesan una unidad anterior formada por piroxenitas alcalinas de aspecto brechoide.

Petrográficamente se caracterizan por presentar más de un 50% de carbonatos y cantidades notablemente inferiores de otros minerales: micas, feldspatos, opacos, piroxenos, granates, apatito, etc. (Ahijado, en preparación).

Técnicas analíticas

En la tabla 1 aparecen 7 análisis de roca total que se han efectuado por diversos métodos:

— ICP-Fusión para la mayoría de los elementos mayores.

— FRX para Sr, Nb, Zr, Y, Ba, Ga, Ni y Rb.

— INAA para las tierras raras y también para As, Br, Co, Cr, Cs, Ga, Hf, Sc, Ta, Th, U y Zn.

— Técnicas de vía húmeda para el FeO y la pérdida al fuego.

Elementos mayores

La mayoría de estos análisis corresponden a carbonatitas cálcicas con una relación $\text{CaO}/(\text{CaO}+\text{MgO}+\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MnO}) > 0.8$ (fig. 1). Sólo una muestra presenta en esta misma relación un valor inferior a 0,8 y además $\text{MgO} < (\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MnO})$, por lo que se clasificaría como una ferrocarbonatita (Woolley, 1989). Sin embargo, en los análisis efectuados con microsonda electrónica sólo se ha encontrado en esta roca calcita. Por lo tanto, la situación en este diagrama se debe a la elevada proporción de óxidos de hierro asociados a los carbonatos.

Preferimos, teniendo en cuenta estos datos clasificar todas las rocas con criterios mineralógicos como carbonatitas cálcicas o sövitas (Woolley, 1989).

Elementos menores

Presentan elevadas concentraciones de Sr y Ba. Por el contrario, las concentraciones de otros elementos

menores como el Ta, Nb, U y Th son bajas. Hay que tener en cuenta la frecuente movilización que sufren estos elementos al producirse la circulación de fluidos alcalinos tardi o post-magmáticos. En concreto, asociadas a estas carbonatitas aparecen facies fenitizadas en las que algunos elementos como el Nb alcanzan concentraciones de hasta 8.000 ppm.

Tierras raras

En la fig. 2 aparece el espectro de tierras raras con los valores normalizados según Haskin (1968) (cit. en Henderson, 1984). Presentan una pauta típica para este tipo de rocas similar al de otros complejos carbonatíticos con:

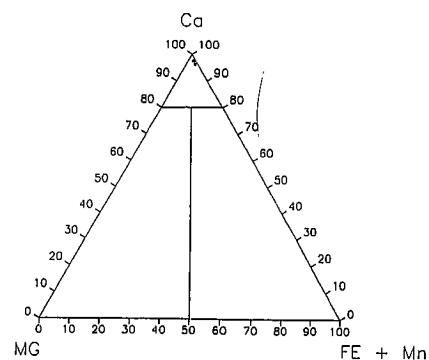


Fig. 1.

— Abundantes concentraciones de REE.

— Relación tierras raras ligeras/tierras raras pesadas (LREE/HREE) elevada. Sólo las muestras que contienen granates sufren un enriquecimiento en HREE (Análisis 6, tabla 1).

— No presentan anomalías de Eu negativas, como es característico de este tipo de rocas (Möller *et al.*, 1989). Sin embargo, dos muestras tienen una pequeña anomalía positiva en este elemento (análisis 2 y 4, tabla 1). Estas rocas están formadas prácticamente en su totalidad por calcita. Como puede apreciarse estos carbonatos tienen grandes proporciones de Sr en su composición, por lo que en ellos podría darse un proceso de sustitución del Sr^{2+} por Eu^{2+} , debido a la

similitud de su radio iónico (Eby, 1975).

Dentro de las carbonatitas analizadas pueden distinguirse claramente un grupo con una mayor concentración de REE y una relación LREE/HREE alta (análisis 1 a 4) que se destacan de un segundo grupo con concentraciones globales de REE y relaciones LREE/HREE menores (análisis 5 a 7). Estas variaciones podrían atribuirse al progresivo enriquecimiento en REE al disminuir la edad que se observa frecuentemente en este tipo de rocas. Por otro lado hay que tener en cuenta la relación Yb/La, que como norma general aumenta al disminuir la edad de las intrusiones carbonatíticas (Moravic *et al.*, 1980). En nuestro caso, las carbonatitas supues-

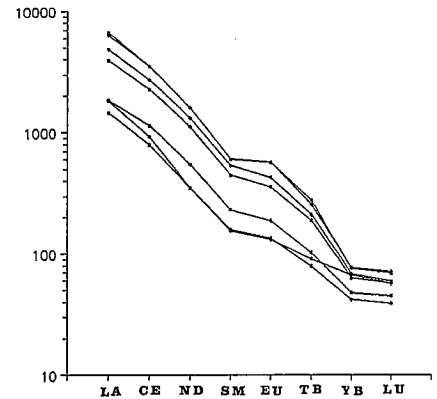


Fig. 2.

tamente más antiguas presentan la relación Yb/La más alta que las más modernas.

Es posible que estas variaciones en la concentración de REE se deban a la actuación de procesos postmagmáticos con diferencias de intensidad locales.

Estos procesos consisten en la remobilización secundaria de las LREE. La abundancia de flúor en las soluciones facilita además, la movilidad de estos elementos con la formación de complejos del tipo LaF_2 (Andersen, 1986).

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado dentro del proyecto P.B. 870382 de la D.G.I.C. y T. Los análisis se efectuaron en los Activation Laboratories Ltd. y Dpto. de Ciencias Geológicas de la Universidad de Saskatchewan, Canadá.

Referencias

- Ahijado, A. y Hernández Pacheco, A. (1990): *Rev. Soc. Geol. España*, 3: 275-287.
- Ahijado, A. y Palacios, T. (1992): *Geogaceta*, 12 (en prensa).
- Andersen, T. (1986): *Mineral. Mag.*, 50: 503-9.
- Cullers, R. L. y Graf, J. L. (1984): Rare earth elements in igneous rocks of the continental crust predominately basic and ultrabasic rocks. In: *Rare earth element geochemistry. Developments in geochemistry*, 22. (P. Henderson, Ed.). Elsevier, Amsterdam: 243-249.

Tabla 1.

	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	1,50	0,05	0,47	—	0,43	5,50	0,21
Al ₂ O ₃	—	—	—	—	—	0,98	—
Fe ₂ O ₃	22,83	0,08	0,20	0,80	0,68	0,73	0,17
FeO.....	0,27	0,30	0,36	0,42	0,47	0,24	0,14
MnO.....	0,91	0,86	0,65	0,81	0,64	0,62	0,61
MgO.....	2,57	0,22	0,11	0,21	0,45	0,50	0,58
CaO.....	38,19	57,53	57,26	57,10	56,05	54,04	56,54
Na ₂ O.....	—	—	—	—	0,10	0,02	—
K ₂ O.....	0,02	—	—	—	—	0,01	—
TiO ₂	0,01	—	0,01	—	0,01	0,07	—
P ₂ O ₅	0,18	0,05	0,08	0,05	0,06	0,02	0,06
P.F.....	33,47	40,85	40,83	40,54	41,15	37,21	41,53
TOTAL.....	99,95	99,94	99,97	99,93	100,04	99,94	99,84
As.....	14	—	—	—	—	—	—
Ba.....	714	1.387	1.517	1.356	1.550	1.333	1.075
Br.....	18	—	—	—	3	3	—
Co.....	28	5	3	5	2	2	—
Cr.....	9	—	—	—	—	1	1
Cs.....	—	—	2	—	—	—	—
Ga.....	—	—	—	—	—	9	—
Hf.....	—	—	—	—	—	6	—
Nb.....	16	13	10	8	21	42	11
Ni.....	18	12	13	15	7	12	7
Rb.....	12	25	23	25	2	21	17
Sc.....	—	—	—	—	1	2	1
Sr.....	8.783	7.769	7.798	7.610	7.938	7.846	7.842
Ta.....	2	—	—	—	—	—	—
Th.....	2	—	3	3	1	5	1
U.....	2	—	—	—	2	10	—
Y.....	126	97	82	94	49	66	59
Zn.....	3.700	—	120	200	45	160	—
Zr.....	—	170	121	183	—	296	10
La.....	1.300	2.100	1.600	2.200	480	600	610
Ce.....	2.000	3.100	2.400	3.100	700	820	1.000
Nd.....	670	960	790	960	210	210	330
Sm.....	81	110	97	110	29	28	42
Eu.....	25	39	30	40	9	9	13
Tb.....	9	13	10	12	4	4	5
Yb.....	13	15	14	15	8	13	10
Lu.....	2	2	2	2	1	2	2

Eby, G. N. (1975): *Geochim. Cosmochim. Acta*, 39: 597-620.
Henderson, P. (1984): General geochemical properties and abundances of the rare earth elements. In: *Rare earth element geochemistry. Developments in geochemistry*, 22 (P. Henderson, Ed.). Elsevier. Amsterdam: 1-29.

Maravic, H. V. y Morteani, G. (1980): *Lithos*, 13: 159-170.
Möller, P. (1989): REE(Y), Nb and Ta enrichment in pegmatites and carbonatite-alkalic rock complexes. In: *Lanthanides, Tantalum and Niobium*. (P. Möller, P. Cery & F. Saupé, Eds.). Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg: 120-144.

Woolley, A. R. y Kempe, D. R. C. (1989): Carbonatites: nomenclature, average chemical composition and element distribution. In: *Carbonatites: Genesis and evolution* (K. Bell, Ed.). Unwin Hyman, London: 1-14.

Recibido el 1 de octubre de 1991
Aceptado el 25 de octubre de 1991

Isopiezas y direcciones del flujo regional en el acuífero carbonatado mesozoico del margen Ibérico de la Depresión del Ebro

Equipotential levels and groundwater flow directions in the mesozoic carbonated aquifer from the Iberian chain into the Ebro Tertiary basin

J. A. Sánchez Navarro; J. San Román; J. L. de Miguel; A. Pérez y F. J. Martínez Gil (*)

(*) Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad. 50009 Zaragoza.

ABSTRACT

Groundwater discharge from the Iberian Chain into the Ebro tertiary basin takes place through the mesozoic carbonated rocks. These rocks extend from La Rioja to the Mediterranean sea. In this work, it is shown the Jurassic aquifer equipotential levels map as well as the groundwater flow directions. The recharge and discharge areas, the aquifer-river relationship, and the hydrogeological limits of the aquifer are also shown.

Key words:

Geogaceta, 11 (1992), 122-124.
ISSN: 0213683X

Introducción

En el contacto entre la Cordillera Ibérica y la Depresión del Ebro, Sánchez Navarro *et al.* (1990) describen un conjunto de manifestaciones hidrogeológicas como son la existencia de manantiales de caudal elevado y constante, composición química predominantemente sulfatada cálcica, temperatura de emergencia anormalmente alta, bajo contenido en tritio, etc..., que indican la presencia de un flujo subterráneo de tipo regional.

En el presente artículo se pretende dar una nueva aportación a este tema, consistente en mostrar la disposición espacial de los valores hidráulicos del acuífero carbonatado mesozoico y con ello establecer las principales direcciones de los flujos subterráneos regionales.

El acuífero carbonatado mesozoico

Los materiales liásicos, constituidos por brechas dolomíticas y dolomías oquerosas, habitualmente conocidas como carniolas, así como otras formaciones carbonatadas del Jurásico medio y superior (Formación Carbonatada de Chelva y Formación Calizas con Oncolitos de Higuieruelas) constituyen el nivel de drenaje regional en la Cordillera Ibérica en su contacto con la Depresión del Ebro.

La zona de recarga de este acuífero la integran sus afloramientos, extensos en la zona de estudio, así como otros materiales de menor permeabilidad que los recubren (detriticos del Cretácico inferior y Terciario). En ocasiones, ríos procedentes del interior de la Cordillera Ibérica, al atravesar este acuífero carbonatado pierden total o parcialmente sus

aguas (ríos Aguasvivas, Grío, Huecha, Isuela, Huerva, etc...) constituyendo áreas localizadas de fuerte recarga.

La descarga del flujo regional se concentra en una serie de manantiales, topográfica, estratigráfica y estructuralmente relacionados. De Este a Oeste: Los Fontanales en el río Guadalupe (cota: 420 m.s.n.m., caudal: 1.000 l/s.); los manantiales de la Virgen de Arcos y Los Estrechos (c: 440 y 400 m., respectivamente, Q: 900 l/s. en conjunto); de Cueva Foradada (c: 550 m.) y de Alcaine (c: 600 m., Q: 250 l/s.) en el río Martín. Los manantiales de La Cultía (c: 335 m.; Q: 50 l/s.), Codo (c: 335 m., Q: 80 l/s.) y Virgen de Mediana (c: 310 m.; Q: 175 l/s.) constituyendo este último el nacimiento del río Ginel. En el río Huerva el manantial de la Virgen de Muel (c: 400 m., Q: 100 l/s.). En el valle del Jalón, los Ojos de Pon-