

Además, aparece turmalina en proporción variable ya sea dispersa o en cavidades miarolíticas; este conocido tipo de estructuras, característico de niveles de emplazamiento somero, suele ser interpretado en rocas graníticas del Domo del Tormes como consecuencia de un descenso o caída de presión en las etapas tardi a post-magmáticas (López Plaza, 1982).

Así pues, algunos de los granates analizados en Caldas de Reyes (Tipo I) cumplen con la mayoría de requisitos propios de granates de rocas graníticas:

— Aparecen asociados a biotita, con proporciones modales antitéticas.

— Se localizan en las zonas más diferenciadas ácidas.

— Las rocas que contienen granates, así como las biotitas asociadas a ellos, proporcionan los valores más altos de la relación Mn/(Mg+Fe).

Solamente el contenido en molécula de espesartina (o el contenido en MnO de los granates) no concuerda

con la descripción tipo para granates de origen ígneo en rocas graníticas diferenciadas. No obstante, y según el desarrollo seguido hasta aquí no parece probable que, pese al bajo contenido en Mn, los granates de tipo I de Caldas se hayan formado a presiones superiores a 5 Kb. Más bien, los datos de que se dispone parecen indicar una P de formación de alrededor de 5Kb para las zonas menos evolucionadas o diferenciadas [a partir de la composición de anfíboles (Cuesta, *op. cit.*)] y probablemente por debajo de 3,5 Kb [a partir de la composición de algunas moscovitas (Cuesta, *op. cit.*)] para las zonas más diferenciadas.

Miller y Stoddard (*op. cit.*) en su revisión sobre granates ígneos, proponen que los granates pobres en MnO (menos de 10% mol. de espesartina) que aparecen en diferenciados graníticos tardíos deben indicar condiciones inusuales de cristalización y citan a Cawthorn y Brown (*op. cit.*), quienes

estiman que esos granates podrían indicar condiciones de formación para valores de fO_2 muy bajos. En este sentido debe señalarse que las biotitas asociadas a los granates proporcionan los más bajos valores de fugacidad de oxígeno: $Fe/(Fe+Mg) = 0,91 = -19 \text{ Log. } fO_2$ (Cuesta, *op. cit.*).

Referencias

- Cawthorn, R. G. & Brown, P. A. (1976): *Jour. Geol.*, 84, 467-476.
 Clarke, D. W. (1981): *Can Mineral.*, 19, 3-17.
 Cuesta, A. (1989): *Tesis Doctoral*, Univ. Oviedo, España, 363 pp.
 Green, T. H. (1977): *Contrib. Mineral. Petrol.*, 65, 59-67.
 Harrison, T. N. (1988): *Scotland. Miner. Mag.*, 52, 659-667.
 López-Plaza, M. (1982): *Tesis Doctoral*, Univ. Salamanca, España, 333 pp.
 Miller, C. F. & Stoddard, E. F. (1981): *Jour. Geol.*, 89, 233-246.

Recibido el 1 de febrero de 1990
 Aceptado el 23 de febrero de 1990

Dataciones Rb/Sr en el complejo plutónico Táliga Barcarrota (CPTB) (Badajoz)

C. Galindo (*), M. R. Portugal Ferreira (**), C. Casquet (*), H. N. A. Priem (***)

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

(**) Museu e Laboratorio de Mineralogia e Geologia. Univ. Coimbra. 3000 Coimbra. Portugal.

(***) Rijksuniversiteit Utrecht. Faculteit Geologie en Geofysica. 3508TA Utrecht.

ABSTRACT

The Plutonic Complex of Táliga-Barcarrota crops out in the core of the Olivenza-Monesterio anticline, where it intrudes the Upper Precambrian and Lower Cambrian metasediments. As this Complex is made of a) the Circular Pluton of Barcarrota, where the core is constituted by gabbros, diorites and pegmatoides and the outer rim shows quartz monzonites, quartz syenites and hypersolvus granites, and b) the NW-SE elongated Táliga Massif, almost entirely made of biotite orthogneisses, the sampling and the analyses were done in accordance with this double character of the Complex. Taking into account the K/Ar ages obtained on amphiboles, biotites and muscovites and the two Rb/Sr «isochrones» (whole rocks), it is concluded that 1) the Táliga Massif has an intrusion age of 525 ± 2.5 M.A. and a subsequent pervasive recrystallization during the first hercynian phase, 385 ± 11 M.A., and 2) the Barcarrota Complex has an intrusion age of 505 ± 5 M.A., as it is shown by the K/Ar and the Rb/Sr systematics. Also the Barcarrota Plutonic rocks have lower initial Sr^{87}/Sr^{86} ($0,7031 \pm 5 \times 10^{-6}$) than the Táliga orthogneisses ($0,70836 \pm 9 \times 10^{-5}$) pointing to a mantle versus. Crustal origin for both groups of magmas.

Key words: Rb/Sr datation; plutonic complex Tálisa-Barcarrota.

Geogaceta, 8 (1990), 7-10.

Introducción

El CPTB se sitúa en el núcleo del anticlinorio Olivenza-Monesterio (ZOM,

Badajoz) (fig. 1) intruyendo en materiales del Precámbrico superior («Serie Negra») y Cámbrico inferior. Se identifican tres unidades litológicas,

geoquímica y estructuralmente diferentes: el Macizo de Táliga (MT), el Complejo Circular de Barcarrota (CCB) y el Cortejo Filoniano (Galín-

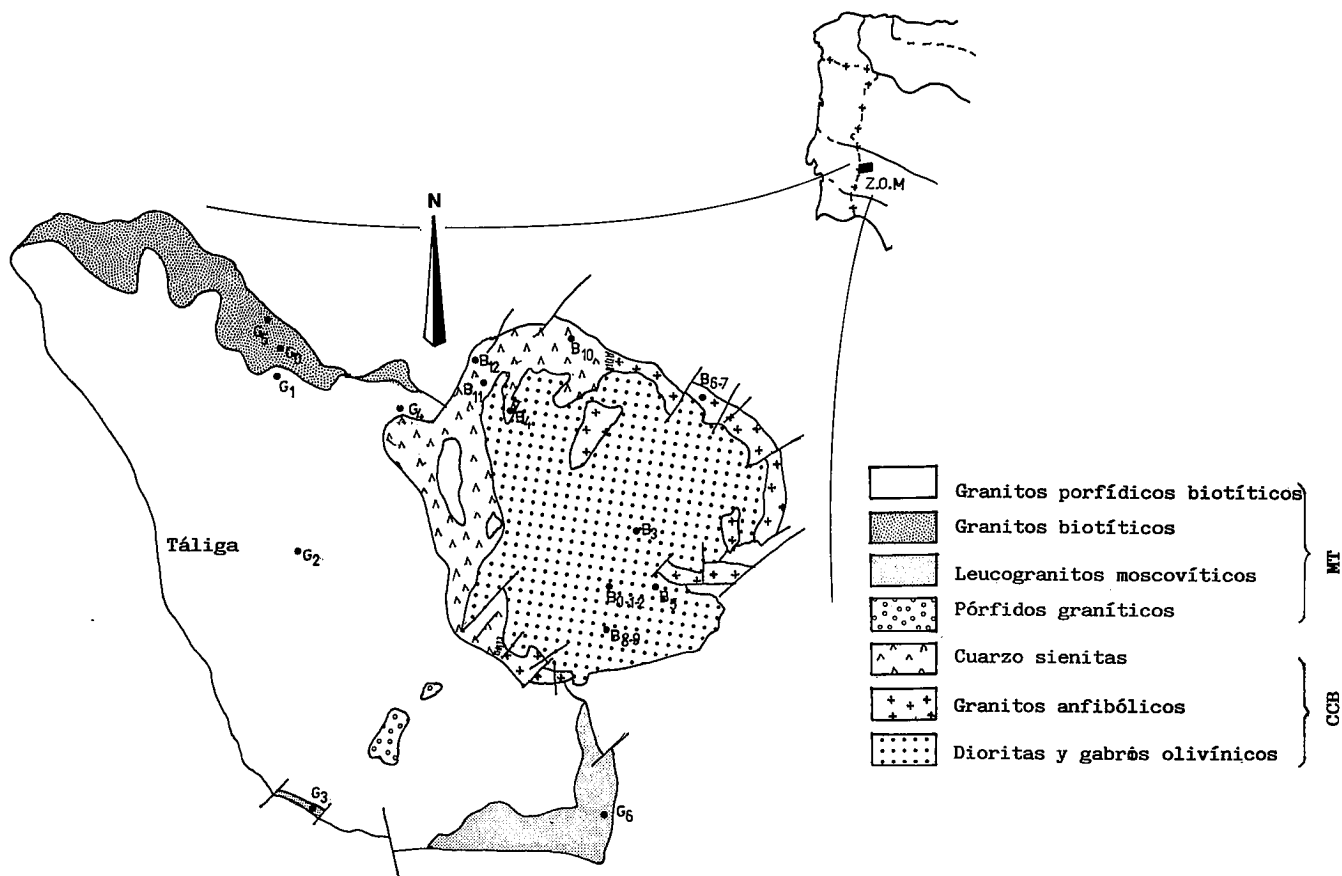


Fig. 1.—Localización de las muestras utilizadas en el análisis geocronológico por el método Rb/Sr.

do, C. y Casquet, C. (1985) y Galindo, C. (1989), siendo las dos primeras el objeto de este estudio.

El MT se caracteriza por su forma ovoide, elongado en dirección NW-SE y constituido mayoritariamente por granitos biotíticos porfídicos de grano grueso (Gb) y en menor proporción granitos biotíticos de grano medio (Gb'), leucogranitos moscovíticos (Gm) y pórfidos graníticos (P). Esta unidad muestra bandas con una intensa foliación cataclástica, puesta de manifiesto mesoscópicamente en una fábrica planar, con una dirección variable (N130°-150°E a N110°E). Es frecuente encontrar en la zona próxima al contacto (Gb') y en el interior del macizo (Gb) microenclaves de materiales pelíticos metamorfizados (Serie Negra) orientados concordantemente con la foliación y en menor cantidad microenclaves tonalíticos de forma redondeada.

El CCB es un cuerpo intrusivo de pequeño tamaño y aspecto circular, cuyos materiales se disponen conforme a una estructura anular. A diferencia del MT, el CCB muestra una gran variedad litológica, localizándose los términos más básicos (gabros, dioritas

y pegmatoides básicos) en el núcleo de la estructura y los términos intermedios y ácidos (Cuarzo-monzonitas, cuarzo-sienitas y granitos anfibólicos hipersolvus) en un anillo sálico. Si se exceptúan unas pequeñas bandas discontinuas de granitoides estructurados peralcalinos localizados al SW y NW del anillo, intensamente milonitizados, el CCB muestra una deformación muy débil.

Geocronología Rb/Sr. Comparación con datos K/Ar

El método de datación Rb/Sr ha sido ampliamente tratado en varios trabajos, destacando los de Hamilton (1965); Faure & Powell (1972) y Faure (1977).

Las constantes utilizadas para el cálculo de las edades radiométricas son las recomendadas por la Subcomisión de Geocronología de la IUGS (Steiger & Jager, 1977).

$$\lambda = 1.42 \times 10^{-11} \text{ año}^{-1}$$

$$\text{Rb}^{85}/\text{Rb}^{87} = 2.59265$$

$$\text{Sr}^{86}/\text{Sr}^{88} = 0.1194$$

$$\text{Sr}^{84}/\text{Sr}^{86} = 0.056584$$

Para el cálculo de la pendiente y punto de intersección de la isócrona se ha seguido el método de York (1966-67), con errores al 95% de nivel de confianza.

Para la datación Rb/Sr del CPTB se seleccionaron un total de 20 muestras, de las cuales 7 corresponden al MT y 13 al CCB (Tabla 1, fig. 1).

Macizo de Táliga

De las siete muestras seleccionadas inicialmente se eliminaron las muestras G₀ y G₅, contaminadas con materiales pelíticos. La edad obtenida es de 525 ± 2.5 m.a. (Paleozoico inferior) con una relación inicial Sr⁸⁷/Sr⁸⁶ = 0.70836 ± 9 × 10⁻⁵ (fig. 2), que para ese momento podría ser indicativa de un origen anatéctico.

Este cuerpo del Paleozoico inferior ha sido afectado por la Orogenia Hercínica, por lo que el sistema Rb/Sr probablemente se ha visto perturbado en cierto grado, destruyendo la relación propia de una isócrona (si es que existió en algún momento); de ahí que el MSWD sea notablemente alto (15.82), valor que según Snelling

Tabla I.—Análisis Rb/Sr sobre roca total del Complejo Plutónico Táliga - Barcarrota (Badajoz)

Nº muestra	Rb%	Sr%	Rb/Sr	Sr ⁸⁷ /Sr ⁸⁶	Rb ⁸⁷ /Sr ⁸⁶	Unidad	Litología
B ₀	19,6	525,0	0,03736	0,704220	0,108040	CCB	Diorita grano grueso
B ₁	22,2	557,0	0,03979	0,703905	0,115080	CCB	Diorita grano grueso
B ₂	37,3	498,0	0,07488	0,704862	0,216550	CCB	Pegmatoide básico
B ₃	17,7	516,0	0,03427	0,703568	0,099116	CCB	Diorita grano fino
B ₄	53,0	335,0	0,15801	0,707425	0,457110	CCB	Cuarzo-monzonita
B ₅	6,1	703,0	0,00869	0,703440	0,025142	CCB	Gabro olivínico
B ₆	121,0	14,7	8,21200	0,869411	24,136000	CCB	Granito anfibólico
B ₇	137,0	33,6	4,09600	0,781651	11,936000	CCB	Granito anfibólico
B ₈	23,2	698,0	0,03321	0,703930	0,096036	CCB	Diorita grano grueso
B ₉	13,2	635,0	0,02076	0,703421	0,060028	CCB	Diorita grano grueso
B ₁₀	988,0	3,8	26,20500	1,263014	79,960000	CCB	Cuarzo sienita
B ₁₁	115,0	1,6	69,89000	1,912462	226,200000	CCB	Granitoide peralcalino
B ₁₂	142,0	3,7	38,52300	1,440664	119,500000	CCB	Granitoide peralcalino
G ₀	144,0	140,0	1,02860	0,727631	2,981600	MT	Granito grano medio
G ₁	116,0	155,0	0,74791	0,724362	2,167200	MT	Granito porfídico
G ₂	98,6	171,0	0,57763	0,721065	1,673300	MT	Granito porfídico
G ₃	107,0	32,8	3,26380	0,781339	9,510600	MT	Leucogranito moscovítico
G ₄	126,0	132,0	0,95223	0,728938	2,760500	MT	Granito porfídico
G ₅	87,5	211,0	0,41463	0,714720	1,200300	MT	Granito grano medio
G ₆	167,0	58,8	2,84350	0,769187	8,276000	MT	Leucogranito moscovítico

(1976) indica que se trata de una errocrona.

La edad máxima de las biotitas obtenida por el método K/Ar (Galindo *et al.*, 1986-88) (fig. 4) 385 ± 11 m.a. correspondería a la primera fase de deformación Hercínica. Respecto al valor de 474 ± 8 m.a. de una moscovita de los Gm, se interpreta como un valor intermedio entre la edad de intrusión y la edad de deformación del MT, debido probablemente a un reajuste isotópico incompleto

dada la baja temperatura del metamorfismo regional hercínico en este sector.

Complejo Circular de Barcarrota

La edad para el CCB se ha obtenido eliminando las muestras correspondientes a los granitoides peralcalinos cuya formación se desarrolla con posterioridad (tabla I, fig. 3), siendo de 508 ± 1.4 m.a. (Cámbrico superior-

Ordovícico). La relación inicial $Sr^{87}/Sr^{86} = 0.7031 \pm 5 \times 10^{-6}$ corresponde a un ámbito de generación probablemente mantélico.

Como en el caso del MT, las muestras del CCB no definen una isocrona (MSWD = 382) debido posiblemente a un desequilibrio isotópico en origen, particularmente en las rocas más básicas.

La edad de biotitas y anfíboles obtenida por el método K/Ar es de 505 ± 5 m.a. (fig. 4) notablemente coincidente con la obtenida por Rb/Sr sobre roca total.

Conclusiones

Los resultados obtenidos del análisis Rb/Sr y K/Ar sobre una serie de muestras del MT y CCB parecen apoyar:

- 1) Una edad de intrusión para el Macizo de Táliga de 525 ± 2.5 m.a. (Cámbrico medio-superior).
- 2) Una edad de intrusión del Complejo Circular de Barcarrota de 508 ± 1.4 m.a. bastante coherente con las edades obtenidas por K/Ar (505 ± 5 m.a.) (Cámbrico superior-Ordovícico).
- 3) La edad máxima aportada por las biotitas (K/Ar) del PT, 385 ± 11 m.a. corresponde a la primera fase de

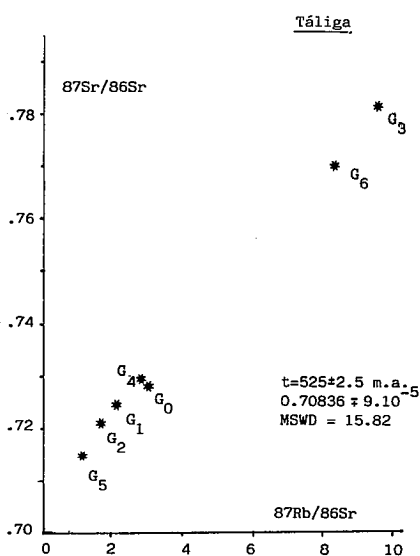


Fig. 2.—Representación de los análisis Rb/Sr del Macizo de Táliga.

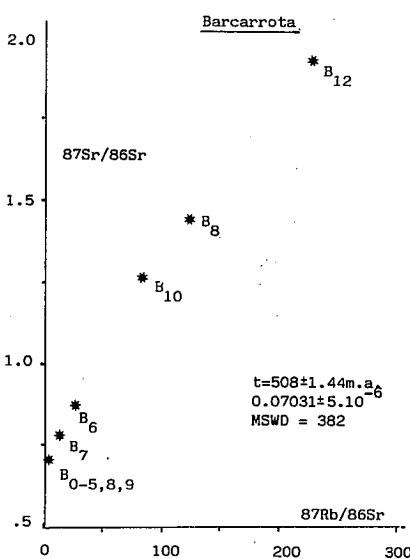


Fig. 3.—Representación de los datos Rb/Sr del Complejo Circular de Barcarrota.

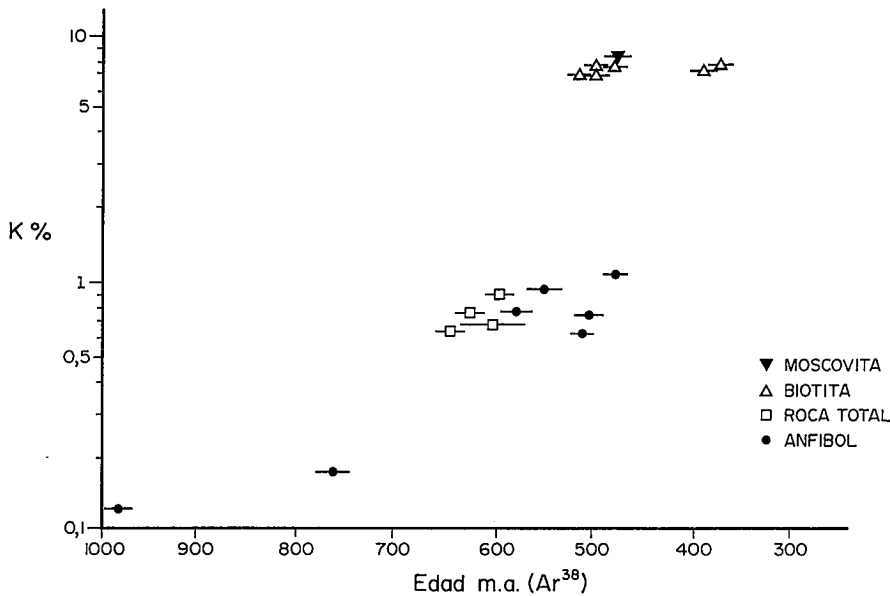


Fig. 4.—Relación edad (m.a.) - %K de todos los análisis realizados.

deformación hercínica (Devónico medio-superior).

Agradecimientos

Los autores están particularmente en deuda con el laboratorio de Geología Isotópica de Amsterdam (ZWO) gracias al cual ha sido posible la realización de este trabajo.

Referencias

Fauré, G. and Powell, J. L. (1972): *Strontium isotope geology*. Springer Verlag., 188 pp.
 — (1977): *Principles of isotope geology*, John Wiley & Sons, 464 pp.

Galindo, C. y Casquet, C. (1986): *Lab. Xeol. Laxe*, 9, 49-62.
 Galindo, C. (1989): *Petrología y geocronología del Complejo Plutónico Táliga-Barcarrota (Badajoz)*. Ed. Complutense.
 Galindo, C.; Casquet, C.; Portugal Ferreira, M. R. and Regencio Macedo, C. A. (1986): *II Congreso Nacional de Geología de Portugal*, Lisboa.
 —; —; — and — (1988): *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico*, Ed. Rueda, 385-392.
 Hamilton, E. J. (1965): *Applied geochronology*, Academic Press, 267.
 Snelling, N. J. (1976): *Inst. Geol. Scien. Isotope Geology Unit*. Report 7618.
 Steiger, R. and Jager, E. (1977): *Earth Planet. Sci. Lett.*, 36, 359-362.
 York, D. (1966): *Canad. Jour. Physics.*, 44, 1079-1086.

— (1967): *Earth Plan. Sci. Lett.*, 2, 479-482.

Recibido el 1 de febrero de 1990
 Aceptado el 23 de febrero de 1990

Preguntas de A. Cuesta:

- 1º) ¿Qué mineralogía poseen las rocas peralcalinas?
- 2º) ¿Están relacionadas genéticamente las rocas peralcalinas y el complejo circular de Barcarrota?
- 3º) ¿Son más ricas en REE las rocas peralcalinas que las demás?

Respuestas:

- 1.ª Las rocas que integran este conjunto petrográfico presentan una textura protomilonítica de grano fino con una paragénesis compuesta por feldespato alcalino, cuarzo y anfíbol (riebeckita) como minerales esenciales; magnetita, biotita, alanita, circón y menos frecuentemente fluorita como accesorios.
- 2.ª El significado de estas rocas no está claro, si bien los tránsitos que se observan hacia las cuarzo sienitas son graduales, lo que apunta a un posible origen secundario para estas rocas. Se trataría de una importante transformación que afectaría a todos los aspectos de la roca, texturales y composicionales en relación con corredores de cizalla. Las edades obtenidas para estas rocas en base al anfíbol que es de 467 m.a. frente a los 510±10 m.a. obtenidos para el conjunto del Complejo Circular de Barcarrota parece apoyar el origen secundario de estas rocas peralcalinas.
- 3.ª No poseemos datos al respecto.

Cálculo de los parámetros de los procesos de fusión parcial, cristalización fraccionada y mezcla, con el programa TRAZAS

J. López Ruiz y J. M. Cebriá Gómez

Museo Nacional de Ciencias Naturales, C.S.I.C. Madrid

ABSTRACT

The program TRAZAS calculates the compositions of liquids generated by either melting or fractional crystallization, if all the parameters involved in both processes are known. If some of these parameters are unknown, then their value can be estimated using the linear regressions obtained from ad-hoc binary diagrams where different kinds