

# El magmatismo calco-alcalino, pérmico, de la cadena Ibérica: su interés como Patrimonio Geológico

*Permian calk-alkaline magmatism from the Iberian Chain: a case study for its inclusion within the Geological Heritage*

M.Lago (\*), A.Pocovi (\*), P.Carls (\*\*), A.Gil-Imaz (\*) y E.Arranz (\*)

(\*) Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50.009 Zaragoza

(\*\*) Institut für Geowissenschaften, Technische Universität Braunschweig, 38023 Braunschweig (Alemania)

## ABSTRACT

*Some criteria are here exposed (petrology, tectonics, stratigraphy and fossil data) in order to include some representative outcrops of the Permian calk-alkaline magmatism (SW, Iberian Range) within the Geological Heritage*

**Key words:** *Magmatism, Calk-alkaline, Iberian Chain, Geological Heritage*

*Geogaceta, 20 (5) (1996), 1177-1179*  
ISSN:0213683X

## Introducción

La propuesta de materiales paleovolcánicos como parte integrante del Patrimonio Geológico requiere una consideración especial. Es fácil comprender que estos materiales han experimentado una remodelación intensa posterior. A esta dificultad de su caracterización correcta, se añade la selección de criterios que faciliten la divulgación y conservación del material de estudio en las condiciones más óptimas posibles. Recordemos que, en materiales paleovolcánicos, la metodología del estudio analítico requiere limitar, de forma no recuperable, algunos datos composicionales o indicadores de procesos que, en determinados afloramientos, reducen o, incluso, imposibilitan, su estudio posterior. Por otra parte, es necesario identificar y separar correctamente los rasgos originales de las modificaciones posteriores. Y en tercer lugar, la diversifi-

## Estado actual de los conocimientos.

La figura 1 muestra la posición de los afloramientos seleccionados en la Cordillera Ibérica. La cartografía geológica publicada por el ITGE (1989 a y b, 1991 a y b) está completada por las investigaciones realizadas (Tesis de Licenciatura, monografías y artículos científicos) citadas en el texto.

El magmatismo comprende dos modalidades: 1) términos subvolcánicos, mayoritarios en volumen (con predominio de los sills respecto a los diques) y 2) aislados episodios explosivos. Este magmatismo tiene un carácter pluriepisódico con un clímax en el Autuniense y una etapa final próxima al Thuringiense. Su emplazamiento epizonal está condicionado por las deformaciones tardihercénicas que, en algunos casos, representan modelos típicos o muy próximos a cuencas transtensionales. La afinidad calco-alcali-

parte, puesto de manifiesto por la presencia de algunas riolitas que han sido atribuidas a procesos de fusión cortical bajo condiciones de deformación tectónica. La información adquirida permite establecer una comparación con el magmatismo análogo y coetáneo en otras partes de Europa que ya forma parte del Patrimonio Geológico de los diversos países.

## Basaltos

El basalto situado próximo a la explotación minera denominada "Ojos Negros" (Lago *et al.*, 1994 n° 1 en la Fig.1) tiene interés por varios motivos. Es un sill de espesor variable (110 m. en su posición estratigráfica más favorable) a cuyo techo se sitúa una alternancia de materiales margoso-arcillosos (incluyendo un nivel volcánoclastico de espesor centimétrico) que es concordante con un nivel de conglomerados rojos en facies "Buntsanstein" y

conservación bastante inminentes.

**Microgabros**

El dique situado próximo a la localidad de Loscos (Conte, 1985, Lago *et al.* 1987; n° 2 en la Fig.1) presenta cuatro rasgos interesantes. Tiene una zonación puesta de manifiesto por enriquecimiento en orto y clinopiroxeno en las zonas del borde, seguido de un aumento de anfibol en las zonas intermedias y un alto contenido en biotita en las zonas internas. La edad, obtenida por medio del método K/Ar en las biotitas, es de 292 Ma. La presencia de diques diversos (de composición andesita basáltica) con intersección mutua y afectando al microgabro atestiguan la actividad pluriépisdica. Los contactos, seccionados por el talud de la carretera, permiten observar ejemplos de digitaciones con distinta asimilación de las pizarras encajantes. Al NE del dique se aprecian ejemplos de metamorfismo de contacto cuyas corneanas constan de diópsido, wollastonita y grosularia. En relación con este contacto se puede ver un ejemplo claro de acumulación de xenocristales de granate rico en almandino por la asimilación selectiva de xenolitos metapelíticos.

**Andesitas**

Son los litotipos más abundantes y mejor representados en número de afloramientos así como en calidad de sus relaciones de emplazamiento. Un estudio de la cartografía geológica del Magna (ITGE, 1989 a y b), en la de Síntesis a E.1:200.000 (ITGE, 1991b) y los trabajos de Torres (1989), Torres *et al.* (1989, 1991 y 1993), Lago y Pocovi (1991), Lago *et al.* (1991, 1992, 1993, 1994, 1995 y 1996), Auqué (1986) y Auqué *et al.* (1987) aportan pruebas convincentes para el estudio e integración de estos materiales en el Patrimonio Geológico. Seleccionamos tres ejemplos por su interés temático.

Los sills de andesita basáltica próximos a la población de Maicas en el Anticlinal de Montalbán (Torres, 1989; Torres *et al.*, 1991 y 1993; n° 3 en la Fig. 1) permiten observar una acumulación de enclaves del basamento hercínico (cuarcíticos, metamórficos y granitoideos) dispuestos próximos a la base y, en algunos casos, con evidencias patentes del flujo adoptado durante su emplazamiento. Son frecuentes los bordes de reacción entre los enclaves y la andesita encajante.

Un segundo ejemplo representativo son las andesitas próximas a la población

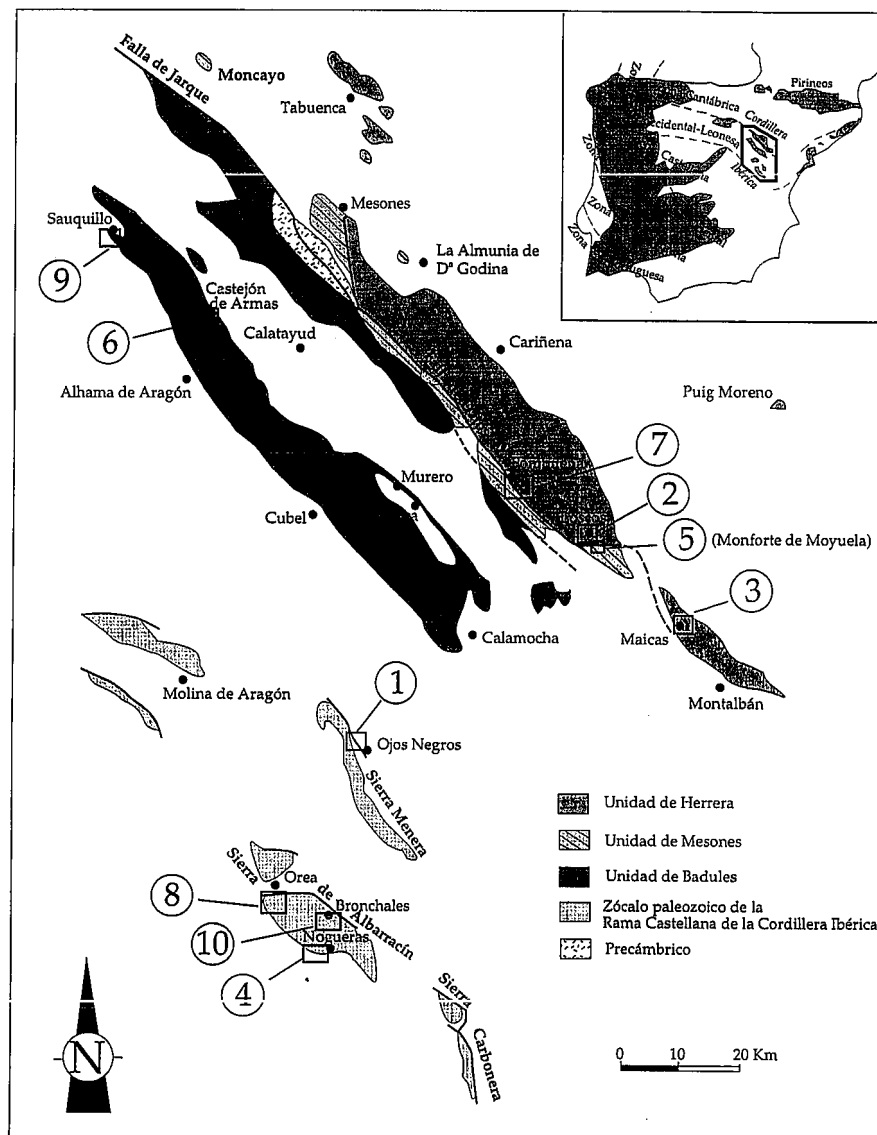


Fig.1. Localización de los afloramientos calco-alcalinós, Pérmico, en la Cordillera Ibérica.

Fig.1. Location of the Permian calc-alkaline outcrops within the Iberian Chain.

de Noguera en la Sierra de Albarraçín (Auqué, 1986; Auqué *et al.*, 1987; Lago *et al.*, 1995 y 1996); n° 4 en la Fig.1). Además del interés morfológico, bien manifiesto en las estructuras columnares en una apófisis al borde de la carretera entre Bronchales y Orea, destaca el alto contenido de enclaves metapelíticos del basamento hercínico (Auqué *et al.*, 1987), la zonación petrográfica con predominio de andesitas al borde y de dacitas o andesitas-dacíticas en el centro y, por último, el desarrollo de fracturas diversas de edad pre-Trías. El gran valor didáctico y su situación en la Sierra de Albarraçín sugiere su inclusión en el Patrimonio Geológico (Lago *et al.*, 1996).

El tercer ejemplo de andesitas está situado próximo a la población de Monforte de Moyuela (Conte, 1985; n° 5 en la Fig.1) y tiene un valor especial por per-

mitir observar, en primer lugar, diversos casos de estructuras de acomodación de sills y diques de andesitas relacionados con procesos de plasticidad diferencial de las pizarras encajantes y, en segundo lugar, reconstruir el mecanismo de emplazamiento epizonal a partir del estudio de las vesículas situadas al techo de las andesitas.

**Riolitas**

El dique situado próximo a la población de Castejón de Armas (Lago *et al.*, 1991 y 1992; n° 6 en la Fig.1) presenta dos aspectos interesantes. La disyunción prismática hexagonal relacionada con un flujo preferente en el centro del dique y su composición interpretada por fusión cortical (Lago *et al.*, 1992).

## Afloramientos de materiales explosivos

El afloramiento andesítico de Fombuena (Conte et al., 1987, nº 7 en la Fig.1) comprende dos fosas tectónicas con extensión reducida (centenares de metros). Su interés reside en permitir observar materiales tobáceos -bombas y cineritas de composición andesítica- que, con una alineación bien definida, incluyen episodios de inactividad magmática con un registro de paleoflora Autuniense muy abundante indicativa del desarrollo de una sedimentación lacustre durante este período. Por encima de un paleosuelo, al techo de los materiales volcánicos, se emplazan los materiales detríticos en facies "Buntsandstein" y las calizas dolomíticas en facies "Muschelkalk". La edad obtenida por el método K/Ar en biotitas inalteradas presentes en bombas andesíticas concuerdan con las determinaciones de la paleoflora (en la actualidad sólo se conservan unos pocos tallos y fragmentos de helechos debido al expolio del afloramiento que siguió a la publicación del trabajo de Conte et al. (1987). El estudio de las características estructurales de esta fosa, su particular posición estratigráfica, el registro -parcial- de la paleoflora y la buena conservación del proceso volcánico explosivo permiten considerar a este afloramiento como uno de los mejores ejemplos a escala de la Cordillera Ibérica.

El afloramiento de Orea, en la Sierra de Albarracín, (Lago et al., 1995 y 1996; nº 2 en la figura 1) es otro ejemplo análogo al anterior respecto al proceso petrogenético aunque su edad sea poco más reciente (pre-Thuringiense). Los aglomerados de composición andesítico-dacítica rellenan una fosa transtensional limitada a su techo por conglomerados rojos atribuidos al Thuringiense. Los materiales volcánicos comprenden una alternancia de aglomerados gruesos (mal clasificados, heterométricos y sin orientación preferente) y niveles tobáceos con un registro frecuente de paleoflora (*Callipteris conferta*) que, en la actualidad, está limitada a restos de tallos. El estado de degradación en el que se encuentra este afloramiento requiere la adopción urgente de soluciones para su conservación y una adecuada exposición divulgativa.

El tercer ejemplo está situado próximo a la población de Sauquillo de Alcázar (ITGE, 1991 a; Lago et al., 1991a y b, y 1993; nº 3 en la Fig.1). Las condiciones de exposición son relativamente deficientes y su estudio fué posible por el examen directo de los testigos de sondeo realizados por la JEN (actualmente ENUSA) en

1978. El estudio directo permite ver materiales explosivos (riolíticos) por debajo de los conglomerados discordantes en facies "Buntsandstein". En algunos sectores de este afloramiento se pueden observar, con claridad, niveles carbonosos cuyo alto contenido en paleoflora (macro y micro) ha permitido asignar una edad de emplazamiento en el Autuniense. Por otro lado, un dique de andesita basáltica (también de afinidad calco-alcalina; Lago et al., 1991 a y b; Bastida et al., 1994) atestigua la actividad pluriépica que está puesta de manifiesto, además, por el estudio de los sondeos.

## Mineralizaciones de Turmalina (Chorlo)

El afloramiento situado en la población de Bronchales (nº 10 en la Fig.1), Sierra de Albarracín, es un ejemplo de interés doble. Es una semifosa tectónica rellena por materiales volcánicos de composición variable donde las riolitas predominan respecto a las andesitas. Más interesante es la mineralización tardimagmática y previa a la sedimentación de los tramos basales del Trías que, a favor de un contacto por fractura, afecta a las riolitas llegando a dar valores de hasta 1,03% en B; Lago et al., 1991b y 1993). Las condiciones de exposición, muy favorables, permiten realizar numerosas observaciones de visu con un claro valor didáctico.

## Consideraciones establecidas

La inclusión de los 10 ejemplos seleccionados de magmatismo calco-alcalino Pérmico de la Cordillera Ibérica dentro del Patrimonio Geológico, responde a criterios científicos y didácticos. Representan una completa colección de litotipos y procesos a cuyo interés científico puesto de manifiesto en las numerosas publicaciones realizadas hasta la fecha se le añade su potencial didáctico determinado por la presencia de buenos afloramientos, condiciones muy favorables de accesibilidad por proximidad a diversos núcleos de población, excelentes ejemplos de relación entre distintos aspectos geológicos tales como geología estructural, petrología y geomorfología. En resumen el conjunto de afloramientos geológicos aquí presentados representan una buena aproximación científica y didáctica al conocimiento de los últimos episodios petrológicos y estructurales característicos de la Orogenia Hercínica de la Cordillera Ibérica.

## Referencias

- Auqué, L. (1986). *Tesis Lic. Univ. Zaragoza*, 315 p. (inéd.).
- Auqué, L.; Sanchez Cela V. y Aparicio, A. (1987). *Estudios geol.*, 43, 139-147.
- Bastida, J.; Lago, M.; Pocovi, A.; Arranz, E.; Plana, F.; Sanz, F. y Serrano, J. (1994). *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 19, 379-397.
- Conte J.C. (1985). *Tesis Lic. Univ. Zaragoza*, 1-308 (inéd.).
- Conte, J.C.; Gascón, F.; Lago, M. y Carls, P. (1987). *Bol. Geol. Min.*, XCVIII-IV, 460-470.
- ITGE (1989a): *Mapa Geológico* 1:50.000, hoja nº 439.
- ITGE (1989b): *Mapa Geológico* 1:50.000, hoja nº 466.
- ITGE (1991a): *Mapa Geológico* 1:50.000, hoja nº 380.
- ITGE (1991b): *Mapa Geológico* 1:200.000, hoja nº 40 (7-5).
- Lago, M.; Vaquer, R. y Pocovi, A. (1987). *IIº Congr. Geol. Esp.*, 211-214.
- Lago, M. y Pocovi, M. (1991). En: *Introducción a la geología de la provincia de Teruel*; Inst. Est. Turol., Teruel, 85-93.
- Lago, M.; Pocovi, A.; Zachmann, D.; Arranz, E.; Carls, P.; Torres, J.A. y Vaquer, R. (1991 a). *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 16, 95-107.
- Lago, M.; Osacar, M.C.; Pocovi, A.; Zachmann, D.; Vaquer, R.; Arranz, E. y Besteiro, J. (1991b). *IVº Congr. Geol. Esp.*, 1, 35-46.
- Lago, M.; Alvaro, J.; Arranz, E.; Pocovi, A. y Vaquer, R. (1992) *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 17, 187-198.
- Lago, M.; Auqué, L.; Arranz, E.; Gil, A. y Pocovi, A. (1993). *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 18, 65-81.
- Lago, M.; Arranz, E.; Pocovi, A.; Vaquer, R. y Gil, A. (1994). *Bol. Geol. Min.*, 105-6, 591-599.
- Lago, M.; Gil, A.; Arranz, E.; Bastida, J. y Pocovi, A. (1995). *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 20 (en prensa).
- Lago, M.; Gil, A.; Pocovi, A.; Arranz, E.; Bastida, J.; Auqué, L. y Lapuente, M.P. (1996). *Cuad. Geol. Ibérica*, 20, 139-157.
- Torres, J.A. (1989) *Tesis Lic., Univ. Zaragoza*, (inéd.), 528 pags.
- Torres, J.A.; Lago, M. y Pocovi, (1989). *Geogaceta*, 6, 43-46.
- Torres, J. A.; Lago, M.; Pocovi, A. y Carls, P. (1991). *Teruel*, 82(1), 9-38.
- Torres, J.A.; Lago, M.; Arranz, E.; Vaquer, R. y Pocovi, A. (1993). *Vº Congr. Geol. Esp.*, 54-59.